

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»
В. о. завідувача кафедри
_____ Т. А. Роїк
«___» _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

на здобуття ступеня магістра
зі спеціальності 186 Видавництво та поліграфія
на тему: «Друкарня з дослідженням технології виготовлення рекламно-сувенірної продукції»

Виконав
студент II курсу, групи СТ-91мп
Бондаренко Владислав Сергійович
(ПІБ студента)

Керівник
в.о. зав. кафедри, д.т.н., професор
Роїк Т. А.
(науковий ступінь, посада, ПІБ керівника)

Консультант
Доцент, к.е.н., доцент,
Шендерівська Л. П.
(розділ консультування, науковий ступінь, посада, ПІБ консультанта)

Рецензент
доцент, к.т.н., доцент кафедри репрографії,
Віцюк Ю. Ю.
(науковий ступінь, посада, місце роботи, ПІБ рецензента)

Засвідчую, що у цій магістерській дисертації
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.
Студент _____

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра технології поліграфічного виробництва**

Рівень вищої освіти другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність (освітня програма) 186 «Видавництво та поліграфія» («Технології друкованих і електронних видань»)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедри

_____ Т. А. Роїк

«__» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту
Бондаренку Владиславу Сергійовичу**

1. Тема дисертації «Друкарня з дослідженням технології виготовлення рекламно-сувенірної продукції», науковий керівник дисертації Роїк Т. А., д.т.н., професор, затверджені наказом по університету від «3» листопада 2020 р. № 3201-с.
2. Термін подання студентом дисертації «07» грудня 2020 р.
3. Об'єкт дослідження – технологія виготовлення рекламно-сувенірної продукції.
4. Предмет дослідження – виготовлення дизайну рекламно-сувенірної продукції з вибором технологічного процесу та проектуванням виробництва.
5. Вихідні дані – науково-технічна література, web-інформація з технології та техніки тампонного і трафаретного друку, порівняння технологій виготовлення рекламно-сувенірної продукції, існуючі промислові виробництва за напрямом магістерської дисертації, визначення обладнання для виготовлення рекламної продукції і устаткування для вимірювання показників якості виробів.
6. Перелік завдань, які потрібно розробити – написати узагальнюючу характеристику рекламно-сувенірної продукції, вибрати устаткування для друкарні, дослідити якість відбитків, розробити блок-схеми технологічних процесів, розробити план друкарського приміщення, створити ієрархію робітників, провести розрахунки виробничого приміщення.
7. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу – 46 рисунків, 17 таблиць, 25 літературних джерел.

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічна частина	Шендерівська Л.П., доцент, к.е.н., доцент		

9. Дата видачі завдання «29» жовтня 2020 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Формулювання теми магістерської дисертації	02.09.2020	
2.	Аналіз ринку рекламно-сувенірної продукції, дослідження та опитування цільової аудиторії	09.09.2020	
3.	Розробка позиціонування продукції	17.09.2020	
4.	Складання промислового завдання	22.09.2020	
5.	Аналіз технологій наявних на ринку для виконання промислового завдання	27.09.2020	
6.	Розробка технологічного процесу виготовлення рекламно-сувенірної продукції згідно промислового завдання	03.10.2020	
7.	Вибір витратних матеріалів, розрахунок потреби в матеріалах	10.10.2020	
8.	Проведення дослідження якості друку на рекламно-сувенірній продукції	24.10.2020	
9.	Розрахунок економічних складових, собівартості та окупності підприємства	30.10.2020	
10.	Проектування виробничих приміщень	12.11.2020	
11.	Оформлення пояснювальної записки та графічного матеріалу	20.11.2020	
12.	Здача проекту на кафедру для рецензування	07.12.2020	

Студент _____

Бондаренко В. С.

Науковий керівник дисертації _____

Роїк Т. А.

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до магістерської дисертації на тему «Друкарня з дослідженням технології виготовлення рекламно–сувенірної продукції», містить 98 сторінок, 46 рисунків, 17 таблиць, 25 літературних джерел.

Мета магістерської дисертації: дослідити технології виготовлення рекламно–сувенірної продукції на поліграфічному підприємстві, надати розуміння більш ефективних стратегій щодо оптимізації технологічного процесу виробництва рекламно–сувенірної продукції, щоб підвищити якість, дизайн, оптимізувати час виробництва і зменшити амортизацію.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення рекламно–сувенірної продукції.

Предметом дослідження є виготовлення дизайну рекламно–сувенірної продукції з вибором технологічного процесу та проектуванням виробництва.

Методи дослідження: метод порівняльного аналізу, розрахунки кількісних показників для замовлення, методи економічних розрахунків, методи розрахунків показників навколишнього середовища, метод побудови алгоритму виготовлення рекламно-сувенірної продукції, методи визначення показників якості виробів-оптичної густини, адгезії фарби на відбитку, визначення розтікання фарби на задрукованому матеріалі.

Запроектовано поліграфічне підприємство цифрового друку з додрукарською та післядрукарською обробкою для виготовлення поліграфічної продукції. Було досліджено відбитки трафаретного і тампонного друку зображення на матеріалі. Було розроблено технологічний процес виготовлення поліграфічної продукції та оформлено результати у вигляді блок-схем та таблиць. Було розрахована собівартість продукції разом з терміном повної окупності підприємства та річним завантаженням підприємства. Був створений план виробничого підприємства.

Ключові слова: тампонний друк, трафаретний друк, рекламно–сувенірна продукція, технологічний процес, блок–схема, графік, фарби, календар, планер, футболка.

ABSTRACT

Explanatory note to the master's dissertation on "Printing house with research of advertising and souvenir products", contains 98 pages, 46 figures, 17 tables, 25 references.

The purpose of the master's dissertation is explore the technology of advertising and souvenirs at the printing company, to provide an understanding of more effective strategies for optimizing the technological process of production of advertising and souvenirs to improve quality, design, optimize production time and reduce depreciation.

Object of study is research is the technology of making advertising and souvenir products.

Subject of study is research is the production of advertising and souvenir products with the choice of technological process and production design.

Research methods are method of comparative analysis, calculations of quantitative indicators for the order, methods of economic calculations, methods of calculations of environmental indicators, method of construction of algorithm of production of advertising-souvenir production, methods of determination of quality indicators of products-optical density, adhesion of paint on imprint, determination of paint spread on printed material.

The printing enterprise of digital printing with prepress and postures processing for production of polygraphed production is designed. Imprints of screen and pad printing of the image on the material were studied. The technological process of printing production was developed and the results were drawn up in the form of block diagrams and tables. The cost of production was calculated together with the full payback period of the enterprise and the annual load of the enterprise. A plan of the production enterprise was created.

Keywords: pad printing, screen printing, advertising-souvenir production, technological process, block diagram, schedule, paints, calendar, glider, t-shirt.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Актуальність обраного напрямку та визначення проблематики	8
Структура та обсяг дисертації	12
1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ	13
1.1 Види рекламно-сувенірної продукції	13
1.2 Трафаретний вид друку, його характеристики і матеріали для друку	17
1.2.1 Підготовка фотоформ для трафаретного друку	20
1.2.2 Фарби для шовкографії	22
1.3 Тампонний друк, його характеристики і матеріали для друку	25
1.3.1 Фотоформи для тампонного друку і їх виготовлення	26
1.3.2 Тампони і фарби для тампонного друку	29
1.4 Дизайн календаря рекламно-сувенірної продукції	31
1.5 Дизайн планеру рекламно-сувенірної продукції	36
1.6 Висновок	39
2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	40
2.1 Загальна характеристика підприємства	40
2.1.1 Штат і посадові обов'язки співробітників підприємств	40
2.2 Устаткування на підприємстві	44
2.3 Вимоги безпеки при роботі на друкарській машині	46
2.4 Блок схема технологічного виготовлення календаря	47
2.5 Висновок	48
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	49
3.1 Дослідження технологічного процесу друкування на футболці.....	49
3.2 Оцінка якості відбитків трафаретного друку	53
3.3 Оцінка якості відбитків тампонного друку на плівкових матеріалах	56
3.4 Висновок	59
4 ПЛАНУВАННЯ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА	61
4.1 Виробничі схеми технологічних процесів	61
4.2 Креслення плану виробничого приміщення	64

	7
4.3 Висновки	65
5 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА	67
5.1 Вибір і обґрунтування устаткування і матеріалів	67
5.2 Розрахунок площ цехів	70
5.3 Розрахунок витратних матеріалів	71
5.4 Висновки	73
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	75
6.1 Витрати на матеріали	75
6.2 Витрати на зарплату	76
6.3 Витрати на устаткування, амортизацію, ремонт та затрачену електричну енергію	78
6.4 Собівартість запроектованої продукції.....	82
6.5 Термін окупності запроектованого підприємства	83
6.6 Висновок до економічної частини	84
ВИСНОВОК.....	85
СПИСОК ВИКОНИСАННИХ ДЖЕРЕЛ.....	87
ДОДАТОК А	90
ДОДАТОК Б	92
ДОДАТОК В	93
ДОДАТОК Г	94

ВСТУП

Актуальність обраного напрямку та визначення проблематики

Сьогодні без реклами не обійтися жодної компанії, яка хоче зайняти гідне місце в своїй сфері діяльності. Потрібно зробити свій бренд який будуть впізнавати споживачі. Коли логотип вашої компанії у всіх на виду – він створює позитивний імідж, підкреслює стабільність і успішність підприємства. Важливу роль в цьому відіграє рекламно–сувенірна продукція.

Рекламно–сувенірна продукція – це невід'ємна частина презентацій, виставок, промо–акцій рекламних кампаній. Це важливий компонент фірмового стилю будь–якої організації, одна з умов якої впізнаваність серед споживачів і конкурентів. Сувенір є невід'ємною частиною подорожей і більшість туристів повертаються додому із ними, щоб зберегти пам'ять про місце де вони побували і пережити ті самі враження, які вони відчували під час подорожі. Сувеніри можуть мати форму футболок, справжніх предметів ручної роботи, антикваріатів, брелків, мініатюрних копій визначних пам'яток чи різних інших предметів. Виробництво, продаж та купівля сувенірів є звичайною діяльністю туристичних напрямків, що приносять мільярди доларів щороку. Зараз шопінг визнаний одним з основних видів діяльності туристів, часто це найважливіша категорія витрат під час відпустки та поїздки, що становить близько третини від загальних витрат на туризм. Успішні маркетингові стратегії сувенірних магазинів вимагають розробки маркетингового комплексу, який найкраще задовольнить потреби мандрівників.

Рекламно–сувенірна продукція з логотипом або фірмовою символікою – це чудова реклама вашого товару або послуг. В даний час вимоги до рекламно–сувенірної продукції зростають.

Реклама – це засіб інформування, а також вплив на загальне суспільство для покупки товару чи послуги за допомогою візуальних чи усних повідомлень. Продукт рекламується для підвищення обізнаності у свідомості потенційних покупців через різні рекламні засоби, такі як газета, журнали, телебачення, радіо, плакати, рекламні щити, інтернет та веб–рекламу. В сучасному світі масового виробництва та розповсюдження, реклама служить як потужний інструмент у

процесі маркетингу. Рекламу використовують для передачі ділової інформації до сучасних та перспективних клієнтів. Зазвичай вона надає інформацію про рекламну фірму, якість її продукції, місце доступності тощо.

Реклама є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Це всюди проникний метод маркетингу у суспільстві, який закликає людей купувати товари і послуги. Реклама сприяє всебічному розвитку економіки шляхом збільшення попиту та заохочення економічної діяльності, яка у свою чергу покращує дохід. Це спонукало людей споживати більше матеріалу і тим самим покращує рівень життя. Ефективна реклама породжує попит на товари та послуги та вимагає збільшення виробництва, що вимагає більше фізичних та людських ресурсів, тим самим створюючи можливості для працевлаштування. [1]

У сучасну епоху великого виробництва виробники не можуть уявити собі продаж товару без реклами. Реклама здобула велике значення в сучасному світі де жорстка конкуренція на ринку і швидкі зміни в технологіях змінили наш спосіб життя. [1]

Рекламне повідомлення розглядається як важлива складова в процесі рекламного маркетингу. Це думка, ідея, ставлення, образ або інша інформація, яку рекламодавець бажає донести до цільової аудиторії. Таким чином подається рекламне повідомлення, в якому вирішальне значення має його ефективність. Ідеальне рекламне повідомлення повинно поєднуватись із товаром, утримувати інтерес, викликати бажання володіти цим товаром і спонукати до його купівлі. [1]

Ефективність рекламного повідомлення в значній мірі залежить від дизайну. Візуальні та невербальні елементи в рекламі відіграють домінуючу роль у залученні споживачів. Велика кількість реклами використовує дуже малу письмову інформацію і в основному зосереджуються на візуальних елементах для передачі повідомлення. Візуальні елементи, що використовуються в рекламі, не лише передають інформацію, а ще підкріплюють рекламні вимоги. Все більше і більше розвивається аудиторія споживачів яка потребує якомога більше ілюстрацій, крутого дизайну, яскравих кольорів. Це забезпечує хороший зв'язок та довіру між

споживачем та виробленою продукцією і додає вартість товару. Оскільки треба створити сприятливе ставлення до товару потрібен унікальний візуальний атрибут.

Актуальність теми магістерської дисертації пов'язана з тим, що на поточний момент виробництво сувенірної продукції з кожним роком стає все більш затребуваною в області рекламного ринку, зростає і конкуренція на ринку серед підприємств, які виробляють сувенірну продукцію, що підвищує вимоги до якості товару. Також з усвідомленням значущості сувенірної продукції в процесі комунікації компанії зі споживачем. [1]

Мета магістерської дисертації: дослідити технології виготовлення рекламно–сувенірної продукції на поліграфічному підприємстві, надати розуміння більш ефективних стратегій щодо оптимізації технологічного процесу виробництва рекламно–сувенірної продукції, щоб підвищити якість, дизайн, оптимізувати час виробництва і зменшити амортизацію.

Завдання дослідження:

- аналіз технологічного процесу виготовлення рекламно–сувенірної продукції;
- обґрунтування вибору способу друку, матеріалів, устаткування, розробка блок–схеми технологічного процесу;
- проектування дизайну з технологією виготовлення рекламно–сувенірної продукції з розрахунком виробничих процесів, які відповідають сьогоdnішнім тенденціям і трендам розвитку поліграфічних підприємств;
- дослідження показників якості задрукованного матеріалу, спотворення кольору при тампонному і трафаретному друці;
- визначення основних тенденцій впливу технології виготовлення на параметри якості.

Об'єктом дослідження є технологія виготовлення рекламно–сувенірної продукції.

Предметом дослідження є виготовлення дизайну рекламно–сувенірної продукції з вибором технологічного процесу та проектуванням виробництва.

Методи дослідження: метод порівняльного аналізу, розрахунки кількісних показників для замовлення, методи економічних розрахунків, методи розрахунків показників навколишнього середовища, метод побудови алгоритму виготовлення рекламно-сувенірної продукції, методи визначення показників якості виробів-оптичної густини, адгезії фарби на відбитку, визначення розтікання фарби на задрукованому матеріалі.

Наукова новизна результатів досліджень. Дістало подальший розвиток використання сучасних технологій для виготовлення рекламно-сувенірної продукції, що дозволило раціонально застосовувати технології трафаретного і тампонного друку для одержання якісних виробів.

Практична значимість результатів досліджень. Розробки в представленій магістерській дисертації можуть бути використані для створення широкого спектру рекламно-сувенірних виробів, що сприятиме збільшенню прибутковості відповідних підприємств.

СТРУКТУРА ТА ОБСЯГ ДИСЕРТАЦІЇ

Дисертація містить 98 сторінок, 46 рисунків, 17 таблиць, 25 літературних джерел.

1 ПРОМИСЛОВЕ ЗАВДАННЯ

1.1 Види рекламно–сувенірної продукції

На сьогоднішній день поліграфія є невід'ємною частиною в будь–якому бізнесі і в сучасному світі в цілому, оскільки вона давно завоювала своє місце на споживчому ринку шляхом передачі будь–якого роду інформації за допомогою поліграфічної продукції. Якщо поділити їх на певні категорії, то можна виділити три основні групи сувенірної продукції. [2]

- промо–сувеніри;
- бізнес–сувеніри;
- авторські–сувеніри.

Головною підставою для такого поділу слугують люди, для яких призначається дана категорія сувенірів. Виходячи з цього, визначається і значимість тієї чи іншої групи. Розглянемо ці групи більш детально. До категорії промо–сувенірів можна віднести брелки, значки, ручки, буклети, стікери. Призначення таких сувенірів – збільшення рівня продажу компанії. Такі сувеніри, в першу чергу, дарують споживачам послуг і товарів компанії, а не колегам і партнерам. Найчастіше таку продукцію можна зустріти на всіляких промо–акціях. Як правило, такого роду сувеніри замовляють величезними тиражами і роздають на презентаціях і виставках, в яких бере участь компанія. При цьому собівартість сувенірів є незначною, за рахунок замовлення оптом. Приклади промо–сувенірів представлені в додатку А, рисунок А.1. [3]

Друга категорія продукції – бізнес-сувеніри, призначена для потенційних або вже постійних партнерів по бізнесу. Основний метою подібних сувенірів є залучення і підтримка інтересу споживачів та партнерів до компанії. Такі сувеніри ще прийнято називати бізнес–подарунками, і їх підносять, зокрема, на ділових зустрічах. Однак необхідно все ж враховувати, що бізнес–сувенір не повинен бути надто широко розтиражованим, тобто його цільова аудиторія по можливості обмежується партнерами і власними співробітниками, але не простими "відвідувачами виставки". До бізнес–сувенірів також відносяться корпоративні подарунки для співробітників своєї ж фірми. До цієї категорії відносяться якісні

солідні ручки, настільні і письмові прилади, дорогі перекидні настінні календарі, планери і щоденники, запальнички, флешки і т. д. Це далеко не «ексклюзив», та й якість сувенірів, які відносяться до групи «бізнес-сувенірів», не елітне, хоча в будь-якому випадку, в дану категорію потрапляють тільки вагомі і гідні подарунки [3].

Приклади бізнес-сувенірів представлені в додатку А, рисунок А.2.

Авторська продукція: наручні годинники, дорогі запальнички, дорогі ручки, представницькі набори з дерева, шкіри, металу виключно для ділових партнерів. Природно, всі ці сувеніри повинні мати ту чи іншу ексклюзивну відміну, будь то малюнок або логотип компанії, яке не дасть своєму власникові забути про даний захід, фірму, місто. Сувеніри такої категорії в основному даруються на ділових і важливих зустрічах або ж конференціях, авторитетними представниками компаній-партнерів, а також членам міжнародних делегацій і різним високопоставленим чиновникам, які займають відповідні пости. До цієї категорії потрібно віднести сувенірну зброю, дорогі картини відомих художників, дорогі годинники від провідних світових лідерів, антикваріат, представницькі автомобілі, вироби з благородних металів, дорогоцінного каміння і т. д. Авторські-сувеніри виготовлені з матеріалів кращої якості і найчастіше зроблені вручну, випускаються одиничною або ж лімітованою серією. Приклади авторських сувенірів представлені в додатку А, рисунок А.3. [3]

Асортимент сувенірної продукції величезний, і при виборі її враховуються такі параметри як: функціонал, ціна, статусність, подарунковий набір. На сьогоднішній день виробники пропонують великий спектр цієї продукції – від недорогих сувенірів до престижних подарунків. Компанії які цінують свою репутацію, крім готових варіантів сувенірної продукції, як правило, пропонують рекламні-сувеніри розроблені за індивідуальним замовленням [2].

Жодна солідна компанія не може обійтися без фірмових сувенірів, що підкреслюють її пошану до клієнтів і мають велике значення в факторі запам'ятовування фірмової символіки компанії. Невеликий презент, предмет, необхідний будь-якій людині в повсякденному побуті – флешка, ручка, запальничка, брелок з вашим логотипом, нікого не залишать байдужими. Попільнички, кружки,

обов'язкові елементи оформлення будь-якого офісу підкреслять стиль компанії і її серйозне ставлення до бізнесу. Сувенірна продукція створить відповідний імідж вашої фірми і зробить більш популярнішою серед конкурентів. Досить звернути увагу, як вигідно відрізняється від конкурентів магазин, персонал якого одягнений в єдину уніформу – футболки, кепки з нанесеною фірмовою символікою.

Жодна велика рекламна акція не обходиться без відповідного оформлення одягу промоутерів, які беруть участь у цій акції. Солідність і престиж ділової зустрічі, конференції підкреслюється фірмовими прапорцями, які слугують прикрасою столу. А поєднання різних елементів сувенірної продукції – подарункових ручок і запальничок, офісного приладдя – келехів, попільничок, прапорців, єдина уніформа персоналу, вигідно підкреслить якісну відмінність від інших компаній і слугує дуже чудовим інструментом для будівництва гарного іміджу компанії.

Використання сувенірів має свої переваги. По-перше, це предмети які використовуються в побуті і мають власну цінність. Такі сувеніри сприяють гарній рекламі, а головне що все це відносно не дорого коштує. По-друге, подібні предмети не займають багато місця і добре розміщуються в гаманцях, кишенях, на робочому столі і т. д., куди інші засоби реклами зазвичай не поміщаються. По-третє, вони недорогі, не конкурують з іншими засобами реклами, тому їх доцільно використовувати поряд з іншими. Всі ці рекламні сувеніри будуть тривалий час перебувати в полі зору співробітників і керівництва фірми як цільової групи, нагадуючи про компанію про її лозунги і спонукаючи співробітників розвивати компанію і розвиватись разом з нею. Рекламні-сувеніри стають невід'ємною частиною співробітників і їх компаній.

Існує декілька способів нанесення зображення або логотипу на сувенірну продукцію:

1. Трафаретний друк;
2. Деколь;
3. Лазерне гравіювання;
4. Механічне гравірування;

5. Тиснення;

6. Тампонний друк.

Розглянемо ці способи нанесення детально [4].

Трафаретний друк (або ще шовкографія) – спосіб, що застосовується для нанесення фарби на футболки, поліетиленові пакети, бейсболки, сумки та інші види сувенірної продукції з великою площею [5].

Деколь – це спосіб, при якому зображення спочатку друкується на спеціальному папері, потім папір покривається лаком, після чого папір відмочується і зображення переноситься на скляну або керамічну поверхню. Завершальний етап виробництва – випал в спеціальних печах при високих температурах, під час якого фарба впікається в поверхневий шар. Сувеніри, виготовлені таким способом, мають необмежений термін використання і витримують дуже великі температури.

Лазерне гравіювання – спосіб, при якому зображення наноситься на поверхню за допомогою лазерного променя. Застосовується при нанесенні зображення на металеву або дерев'яну поверхню. Особливістю способу є те, що зображення наноситься лише одним тоном, зате з філігранною точністю і без браку.

Механічне гравірування – спосіб, схожий з лазерним гравіюванням, але в даному випадку нанесення проводиться не лазерним променем, а металевою фрезою.

Тиснення – спосіб нанесення зображення на поверхню шкіри, шкірозамінника, еко-шкіри або дерев'яну поверхню. Короткочасне але дуже сильне нагрівання призводить до зміни рельєфу поверхні матеріалу. При використанні фольги на поверхні залишається металевий відбиток.

Тампонний друк – технологія друку, призначена для нанесення зображення в одну або кілька фарб на виробі з невсмоктуючою поверхнею. Як правило, саме таким способом наноситься зображення на ручки, кружки, запальнички, флешки [5].

Найбільш підходящими і кращими способами нанесення зображення на рекламно-сувенірну продукцію для нашої друкарні були обрані: тампонний і трафаретний друк.

1.2 Трафаретний (шовкографія) вид друку, його характеристики і матеріали для друку

Трафаретний друк – спосіб друку, при якому зображення створюється шляхом продавлювання фарби через трафарет. Іншими словами, трафаретний друк або шовкографія – це система технологій, які дозволяють наносити фарбу або пасту значної товщини на безліч підкладок різної природи і теоретично великого розміру.[6]

Трафаретний спосіб друку представлений в додатку Б, рисунок Б.1.

Шовкографія – це не одна технологія, а сукупність декількох вживаних технологій: технологію натягнення формних рам, технологію вибору найбільш відповідної ситової тканини, емульгування друкарських форм, використання багатьох можливостей друку, вибору фарби, просушування спеціальним методом і багато іншого.

Дійсно, товщина шару фарби, що наноситься в трафаретного друку, не може бути порівнянною з товщиною шару фарби в інших способах друку. Офсетне кліше наносить на крейдований папір шар фарби від 1 до 2 мікрон. У трафаретного друку йде норма від 10/12 мікрон до 500 і більшою при багатьох нанесеннях. Що стосується різноманіття підкладок різної природи, ми можемо назвати список з тисячі найменувань матеріалів із пластику, скла, металу, які щодня з'являються на ринку з якими шовкографія кожен день справляється дуже добре.[7]

Вивід плівки – це інвестиція в матеріали і час обробки. Фотовивідні автомати експонують зображення на плівці за допомогою лазера. В ході цього виробничого процесу всі дані файлу обробляються в комп'ютері. Файл перекладається за допомогою інструкції PostScript в код який зрозумілий пристрою експонування.

Після того як фотовивідний автомат експонує плівку, вона транспортується в автоматичну проявну машину. Періодично фотоскладальний автомат повинен проходити лінеаризацію для забезпечення точності і правильності виведення. Щоб провести лінеаризацію фотовивідного автомата виводяться спеціальні калібрувальні файли. Вимірюється мінімальна і максимальна потужність, вимірюються окремі кольорові плашки і порівнюються з калібрувальним стандартом. Якщо є відхилення

від допустимих значень, то фотовивідний автомат регулюється, і при виведенні нової плівки проводяться виміри по тим же параметрам якості які були до отримання пробного зображення.

Існує широкий спектр пробних зображень. він слугує довідником по керівництву для визначення якості друку. Кольоропроби надають вихідні дані по перенесенню кольорів, приводці, компонуванні і розміщенню зображень.

Плівки з трафаретним зображенням використовуються для отримання пробних зображень і містять дані для друку імітуючи друкований відбиток.

Форма друкованого матеріалу не надто зупиняє еволюцію трафаретного друку. Якщо не брати до уваги підкладки сферичні і увігнуті, запечатунані за допомогою тампона (хоча за допомогою трансферної технології можна було б декорувати предмети плоскі, циліндричні, конічні, воронкоподібні, усіченої форми), будь-який незвичайний тип предмета щодня пакується в шовкографії. Досить подумати, що крім плоских листів паперу друк наноситься на чашки, склянки, тарілки, авторучки, панелі приладів, годинники, автомобілі, шпалери, лобові і задні скла автомобілів, термкружки, підноси, флешки, парасольки і безліч інших предметів.

Що стосується розмірів: визначити їх як «великі», скоріш за все, було б перебільшенням, але теоретична межа трафаретного друку дуже висока. Досить взяти велику раму і натягнути на неї ситову тканину. Шовкографія в якій щодня друкують формати 9х4м, а деякі і того більше. Все це підштовхує до роздумів щодо багатогранності шовкографії і труднощів які можуть виникнути при такому способі друку. Тому шовкографія – це занадто велике ремесло, яке має різноманітні переваги:

- простота процесу;
- економія при друкуванні малих та середніх тиражів;
- багатофункціональність при рівній вартості, кращим покриттям, яскравості і довговічності друкованих матеріалів;
- стійкість друкованих матеріалів;
- значна товщина і яскравість фарби що наноситься;
- можливість друку на різних матеріалах;

– доступність ціни поліграфічного обладнання.

Розглянемо, на чому можна друкувати трафаретним способом [8].

1. Трафаретний друк невеликого формату включає плоский друк на різноманітних підкладках, особливо на ПВХ, а також на папері та картоні, формат друку не повинен перевищувати 100x140 см. Охарактеризувати його можна друком на замовлення виробів самого різного призначення, але даний друк завжди вимагає дуже високу якість відтворення.

2. Трафаретний друк великих форматів схожий з попереднім, але вже з плоским друком форматів, що перевищують 100x140 см.

3. Текстильний друк – це друк на тканині шляхом нанесення на неї візерунка, зображення, на відрізах технікою настільного друкування, механотекстильними, килимовими верстатами, машинами з обертовими циліндрами. Йдеться про широку галузь, пов'язану з текстильною промисловістю. Текстильний друк являє собою одну з важливих галузей економіки багатьох країн.

4. За допомогою друку на дрібних предметах можливо декорування ручок, запальничок, брелків, флешок та інших сувенірів. Для друку на круглих предметах застосовуються ротаційні напіваавтомати. Тут трафаретний друк конкурує з тамподруком, але зображення, надруковане за допомогою трафаретного друку, більш стійке до стирання.

5. Текстильний друк на готових виробах (футболки, дрібні речі, кепки) здійснюється за допомогою «карусельних» верстатів.

6. Друк по склу застосовується у виробництві скляних пляшок, різного друку на самих пляшках, в автомобільній галузі, а також в виробництві електропобутових приладів, також своє застосування трафаретний друк знайшов при друку на флаконах. Широко застосовується в косметичній, фармацевтичній та в деяких інших галузях промисловості.

7. Трафаретний друк пов'язаний з обробкою і виробництвом металів: друк на табличках і металах, анодування, листове штампування, травлення, випал і т. д.

8. Галузь друкованих плат, мікросхем включає все, що сьогодні може бути зроблено трафаретним друком в обробці електронних схем, мікросхем як загального користування, так і професійного, багатошарового і т. д.

1.2.1 Підготовка фотоформ для трафаретного друку

Дуже відповідальний крок в технологічному ланцюжку репродукування. Сам термін «фотоформа» має на увазі використання фотомеханічних процесів в її виготовленні. До недавнього часу це так і було. Для виготовлення фотоформ використовувалися фотоматеріали, фоторепродукційні або фотонабірні апарати. Прагнення до здешевлення продукції призвело до появи принципово нових способів виготовлення фотоформ – за допомогою лазерних і струменевих принтерів [9].

На ринку з'явилося багато спеціальних матеріалів для виготовлення фотоформ без використання фотопроцесів. Такі фотоформи часто називають альтернативними. Їх основна перевага – низька вартість, але при цьому вони, в порівнянні з класичними, мають ряд суттєвих недоліків.

Для ідеального друкованого процесу, що не привносить спотворень, ця вимога звучало б так: графічна точність по відношенню до оригіналу. В реальності спотворення на стадії друкованого процесу по можливості необхідно коригувати при виготовленні фотоформ. Це передбачає чітке уявлення характеру спотворень в процесі друкування. Саме тут і криється корінь основних проблем растрового трафаретного друку. Однак навіть при відсутності можливості градаційного коригування для якісного виготовлення друкованих форм необхідно, щоб край друкуючих елементів на фотоформі були чіткими і різкими. Ця умова не виконується при використанні альтернативних фотоформ. Обидва способи їх виготовлення порівняно з фотомеханічними, дають низьку роздільну і видільну здатність [9].

При виготовленні фотоформ на лазерному принтері відбувається деформація плівки під впливом температури, що призводить до геометричних спотворень всього зображення і внаслідок цього, до неможливості точного (в межах допусків) суміщення за кольорами, що абсолютно неприпустимо для растрового багатокольорового друку. Тонер лазерного принтера не дає достатньої оптичної

щільності, так як лягає на плівку нерівномірно, з «проколами». При використанні струменевого друку дві останніх нестачі відсутні, що робить його більш придатним для виготовлення фотоформ. Тут необхідно також відзначити, що растровання повинно проводитися в растровому процесорі (РІПі). При друку на лазерному принтері цей етап в обробці зображення відсутній і параметри растровання не відповідають вимогам професійного поліграфічного відтворення. Іншими словами, в цьому випадку про якісну градацію передачі відбитків говорити взагалі не доводиться, оскільки вона відсутня вже на фотоформах [10].

Таким чином виходить що з точки зору якості найкращими є класичні фотоформи виготовлені на фотонабірному автоматі. З альтернативних фотоформ придатними є ті, які виготовлені способом струменевого друку. Фотоформи, отримані на лазерному принтері для якісного растрового друку взагалі не придатні.

Початковий етап в процесі шовкографії – підготовка фотоформи. Рисунок формується в комп'ютері, після цього виводиться прозора плівка з його зображенням в масштабі 1:1 щодо майбутнього друкованого зображення. З цього зображення виготовляється трафарет – рамка з натягнутою на неї дрібною синтетичною або металевою сіткою (чим дрібніше сітка, тим вище роздільна здатність друку). Сітку покривають фотоемульсією і висушують. Потім кладуть на неї фотоформу і експонують (засвічують в спеціальній камері). Після експонування, трафарет промивається: частина емульсії яка не засвітилась вимивається, після цього залишається потрібне зображення. Якщо зображення складається з декількох кольорів, то готують відповідну кількість трафаретів (під кожен колір). Мікрофотографія форми трафаретного друку представлена в додатку Б, рисунок Б.2. [10]

Наступний етап в процесі шовкографії – безпосередньо друк. Виріб, на який наноситься зображення, кладеться на робочий стіл, на нього опускається трафарет, зверху на сітку кладеться потрібна кількість фарби і продавлюється ракелем. Таким чином, зображення залишається на виробі [11].

При друці декількох кольорів на текстильних виробах використовується спеціальний вид верстата, так звана «карусель». На таких верстатах закріплюється відразу кілька рам (за кількістю кольорів).

В шовкографії застосовується ручне, напівавтоматичне або повністю автоматичне обладнання, за для ефективності друку великих тиражів.

Різноманіття матеріалів для друку з різними фізико-хімічними властивостями поверхні зумовило великий асортимент фарб для трафаретного друку. Існують «піністі» фарби, флуоресцентні (світяться в темряві), фарби зі спеціальними відбиваючими властивостями, термочутливі, металовмісні і інші. Наприклад, для тканини ідеально підходять пластизольні фарби (після висихання стають на дотик як тонкий шар гуми) [12].

При бажанні зображення можна зробити опуклим, використовуючи спеціальні добавки, а при подальшій термообробці фарба піднімається як тісто, створюючи ефект об'ємного зображення.

1.2.2 Фарби для шовкографії

Характерним для шовкографії є друк на невбираючих матеріалах (пластмасі, металі, склі, кераміці і т. д.). це ускладнює адгезію фарби. У фарбах для шовкографії адгезія забезпечується підбором складу в залежності від молекулярної природи запечатуваної поверхні.

За умовами шовкографії фарби повинні бути досить рідкими, щоб під впливом ракеля проникати через сітчасту форму, але при цьому не настільки рідкими, щоб самостійно витікати через штрихи на зворотну сторону трафарету. [13]

Для отримання чіткого зображення фарбі для шовкографії необхідно бути аномально в'язкою, тобто змінювати свою в'язкість залежно від прикладеного на неї навантаження. Це запобігає розтіканню товстих кольорових шарів на відбитку і укорочує кольорові тяжі (нитки), що утворюються при відділенні сітки від відбитку. Тому окрім пігменту у фарбу вводять тиксотропні добавки. Наприклад, аеросил, який прозорими голчастими кристалами активно формує просторову структуру у фарбі, уповільнюючи її розтікання під час спокою, але не заважає руху фарби крізь трафарет під впливом ракеля [13].

Фарби залежно від в'язкості можна поділити на наступні групи:

- 1) фарби на легких розчинниках;
- 2) поліуретанові фарби;
- 3) двокомплектні фарби;
- 4) фарби окислювальної полімеризації;
- 5) пластизольні фарби;
- 6) водорозчинні трафаретні фарби;
- 7) УФ–фарби.

Розглянемо перелічені групи фарб детальніше.

1. Фарби на основі легких розчинників мають різкий запах, вогненебезпечні і токсичні із-за розчинників, але при цьому сохнуть буквально декілька годин. Основою єднальною речовиною є тверда смола, розчинена в певному розчиннику. Етап закріплення відбувається за рахунок випару розчинника і вимагає вентиляції робочого місця, а відбитки потребують тривалої сушки. [13]

2. Фарби окислювальної полімеризації, містять єднальні речовини на основі рослинних олій (оліф), які під впливом окиснення, температури, освітлення і наявності каталізаторів тверднуть в результаті утворення просторових полімерних структур. Алкідні оліфи і смоли найчастіше використовуються для виготовлення поліграфічних фарб для різних способів друку. Окислювальна полімеризація забезпечує високу якість барвистого шару, але закріплення триває досить довго. Підвищення температури (інфрачервона сушка або обдування гарячим повітрям) прискорює процес сушки у декілька разів, але вимагає значної кількості енергії. Для прискорення висихання поєднують оліфу і розчини твердих смол в органічних розчинниках. [13]

3. Двокомплектні фарби є основним розчином і каталізатором, який поставляється окремо і їх змішують в потрібних пропорціях перед використанням, оскільки час використання такої суміші обмежений тимчасовим інтервалом. В якості з'єднувального елемента в двокомпонентних фарбах використовуються найчастіше полімери, що містять гідроксильні групи на базі поліефір, поліакрилу або епоксидної смоли, які хімічно зшиваються (полімеризуються) завдяки введенню

затверджувача на базі ізоціаніта. Початкові продукти: смоли (полімери) і затверджувач, мають бути розчинні у відповідному розчиннику, а продукт після полімеризації вже нерозчинний, і він покращує міцність барвистого шару. Змінюючи дозування затверджувача можна регулювати швидкість полімеризації в деякому діапазоні. Гаряча сушка прискорює процес затвердіння. Епоксидні фарби, будучи двокомпонентною композицією, знайшли широке застосування, оскільки отримувані покриття відрізняються високою хімічною і термічною стійкістю, хорошою адгезією до різних матеріалів, високими електроізоляційними властивостями. Рідкі епоксидні смоли під час полімеризації не змінюються в об'ємі, якщо в них не додані розчинники. Для зниження в'язкості епоксидної фарби використовують розчинники: целозоль, ароматичні вуглеводні, кетон, спирти. Розчинники уповільнюють полімеризацію, оскільки на випаровування треба певний час. Змінюючи дозування затверджувача, можна регулювати швидкість полімеризації в деякому діапазоні.

4. Поліуретанові фарби відрізняються від інших лакофарбованих композицій унікальною особливістю: поєднанням високої твердості і еластичності.

5. Пластизольні фарби складаються з двох основних інгредієнтів: ПВХ і пластифікатора, який при кімнатній температурі надає фарбі текучу і стабільну в'язкість, як при друці, так і при зберіганні. Пластизоли мають ще одну важливу властивість – вони не сохнуть при кімнатній температурі, для повної полімеризації вони мають бути нагріті до температури 150 градусів. Крім того, до складу пластизолів входять добавки сополімерів вінілхлорида, стабілізатори і інші добавки, що покращують властивості барвистого покриття. [13]

6. УФ-фарби зберігають постійну в'язкість і не висихають за звичайних умов, що дуже допомагає при тимчасових зупинках друкарського верстата. У цих фарб дуже велика швидкість полімеризації – порядку одної десятої секунди під впливом УФ-випромінювання, після полімеризації вони практично не розчинні у розчинниках і бензині, не залишають подряпин. Фарба не змінюється в об'ємі, оскільки не містить розчинник, на відміну від звичайних фарб. Невеликі габарити

УФ-сушки, мінімальна витрата електроенергії, відсутність пари розчинників мають досить вагомі аргументи на користь таких фарб. [13]

7. Водорозчинні трафаретні фарби на основі акрилових водорозчинних полімерів знайшли застосування в зарубіжних країнах для друку авторських творів художників, ілюстрацій для книг і інших художніх видань. Такі роботи зазвичай виконуються в невеликих студіях у художників, де немає спеціальних приміщень для розміщення верстата для друку і системи вентиляції. Найчастіше у визначенні "водорозчинні" мається на увазі, що фарба може бути спочатку розведена до необхідної концентрації водою, але після випару води, полімер входить до складу з'єднувальної фарби, утворює монолітне покриття і повторно у воді не розчиниться [13].

1.3 Тампонний друк, його характеристики і матеріали для друку

Прийнято вважати, що тампонний друк є різновидом офсетного друку і може використовувати усі способи нанесення зображень із застосуванням непрямої передачі, за допомогою тампона з друкарських форм плоского, глибокого, високого і трафаретного друку. Проте найчастіше використовують друкарську форму з поглибленими елементами зображення на плоскій пластині. Саме завдяки тампону - проміжній ланці при передачі зображення – тамподрук завойовує все більше і більше популярності серед поліграфічних друкарень, ключовою перевагою вважають можливість друкувати на предметах практично кожної форми і конфігурації. Принцип друку представлений в додатку В, рисунок В.1.

Тамподрук застосовують для декорування виробів зі всіляких матеріалів з нерівномірною поверхнею або невірної геометричної форми, прикладами є кулькові ручки, посуд, запальнички, флешки. За допомогою цього виду друку, можливе нанесення зображення, рисунків, фото, написів, логотипів на тканину, футболки, чашки, тарілки і посуд, повітряні кулі і інші надувні предмети, ручки, флешки і іншу сувенірну продукцію.

Розглянемо характеристики тампонного друку:

- тамподрук дозволяє наносити зображення з високим рівнем продуктивності;
- тампонний друк передає найдрібніші деталі зображення;

- друк на подарунках і сувенірах дуже довготривалий і зносостійкий;
- завдяки еластичності тампона, друк можливий на виробках будь-якої геометрії;
- тамподрук досить економічний, що дозволяє застосовувати його в великих промислових масштабах.

Тамподрук активно застосовується в промисловості, сфері подарунків і бізнес-сувенірів. Він має можливість швидко, якісно і економічно нанести логотип на практично будь-яку річ, завдяки цьому цей напрям поліграфії дуже популярний серед поліграфічних друкарень.

1.3.1 Фотоформи для тампонного друку і їх виготовлення

В фотоформах використовуються позитиви з дзеркальним зображенням, їх геометричні розміри повинні відповідати формату пластини. Для виготовлення фотоформ рекомендується застосовувати матовану фототехнічну плівку. В процесі експонування пластини через позитивну фотоформу під вакуумом відбувається затвердіння копіювального шару на пробільних елементах [10].

Отриману копію проявляють видаляючи незатверділий копіювальний шар з друкувальних елементів. Далі копію переносять у ванну з розчином метилвіолета і забарвлюють. Завдяки фарбуванню досягається кращий контраст, що полегшує контроль пластини. Інтенсивність забарвлення залежить від часу знаходження копій у фарбувальному розчині. Нормальне фарбування відбувається впродовж 10 – 30 с.

Перед початком виготовлення форми з пластини знімається прозора захисна плівка, а фотоформа встановлюється по штифтах в експонуючій установці (копіювальній рамі) [9].

Контакт між фотоформою і фотополімерною пластиною в експонуючій установці забезпечується за допомогою механічного або вакуумного притиску. При механічному притиску неможливий щільний контакт пластини і фотоформи, що в першу чергу позначається на якості форм при відтворенні зображень з дрібними елементами, у тому числі растровим. Відсутність контакту викликає дефект підкопіювання.

Розглянемо, як виготовляються друкарські форми тампонного друку. Одним з основних елементів технологічного процесу тамподруку є друкарська форма, якість і параметри якої багато в чому визначають результат друку. Як зазначено вище, найбільш широке застосування тамподрук отримав в формах на плоских пластинах з поглибленими друкувальними елементами. Процес друкування з таких форм передбачає нанесення друкарської фарби з надлишком на усю поверхню друкарської форми, а потім видалення її з пробільних елементів ракелем, як в глибокому друці [14].

На якість друкарської форми вагомий вплив робить технологія виготовлення і матеріал, з якого вона реалізована. Вимоги до друкарських форм визначаються специфікою процесу тамподруку. Присутність ракеля, що ковзає по поверхні форми, вимагає високої чистоти її обробки і достатньої жорсткості формового матеріалу. Нині найчіткіше виражено використання двох типів форм : на металевих з високою гладкістю і на фотополімерних пластинах.

Виготовлення друкарських форм на металевих пластинах украй трудомісткий і довгий процес. Найчастіше для виготовлення друкарських форм застосовують сталеві загартовані заготівлі, які зобов'язані мати строго паралельні площини, а робоча поверхня повинна поліруватися до 11–12 класу чистоти. Виготовлення такої пластини доступне лише підприємствам, що мають інструменти виробництва. В якості матеріалу для заготівель використовують луговану сталь. Для пониження вартості форми вживають дешевші марки сталі, які нікелюють або хромують для збільшення твердості поверхні. Слід зазначити, що на ринку є пропозиції спеціалізованих фірм по постачанню заготівлі.

Маючи приготовані у власних умовах або придбані металеві пластини, приступають до підготовки друкарських форм. Цей процес містить хімічне знежирення поверхні пластини, нанесення і сушку копіювального шару, експонування фотоформи, прояв і обробку копії, травлення.

Отримані таким чином друкарські форми мають тиражестійкість від декількох сотень тисяч до 2–3 млн відбитків. Таку технологію використовують для відтворення неважких, а головне штрихових рисунків.

Виготовлення друкарських форм на спеціальних фотополімерних пластинах процес більш простий. Така пластина для тампонного друку складається зі світлочутливого високогладкого і стійкого до стирання фотополімерного шару завтовшки близько 0,2мм і сталеві підкладки завтовшки 0,3м. На українському ринку широко використовуються ті пластини, що водовимиваючі або спиртовимиваючі.

Друкарські форми на фотополімерних пластинах можуть бути використані для відтворення як штрихових, так і растрових зображень накладанням від декількох сотень до декількох десятків тисяч відбитків. Фотополімерні друкарські форми тампонного друку – це форми, у яких пробільні елементи сформовані з фотополімерів високомолекулярних з'єднань, отриманих в результаті полімеризації під дією УФ-випромінювання [15].

Технологічний процес виготовлення друкарських форм на фотополімерних пластинах при відтворенні штрихових зображень включає наступні операції:

- експонування пластини через позитивну фотоформу;
- експонування сітки-растру;
- вимивання друкувальних елементів;
- сушку;
- додаткове експонування або термообробку.

При виготовленні фотополімерних друкарських форм до фотоформи пред'являються дуже жорсткі вимоги:

- щільність вуалі на пробільних елементах не повинна перевищувати 0,06;
- оптична щільність друкувальних елементів не має бути нижча 3,0.

Отримані таким чином друкарські форми мають тиражестійкість декілька тисяч відбитків, з їх допомогою можуть бути відображені зображення найрізноманітнішої складності, включаючи півтонові різноколірні елементи.

Незалежно від способу виготовлення друкарської форми формна пластина повинна мати розміри, на 25–30 мм більше від розмірів друкованого зображення.

Основні технічні вимоги до друкарської форми тампонного друку :

- друкарська форма має бути виготовлена на пластині, що відповідає формату відтворюваного зображення з урахуванням розміру полів (зазвичай ширина полів 15–30мм);
- сталева формна пластина повинна мати твердість 40–70 од. по Роквеллу, а ще фотополімеризуватися 20–30 од. по Роквеллу;
- поверхня формної пластини повинна мати чистоту 10–12 класу;
- глибина друкувальних елементів повинна знаходитися в межах 15–40мкм.
- застосування ракеля для видалення фарби з пробільних елементів вимагає чистоти поверхні і її високої стійкості до стирання.

1.3.2 Тампони і фарби для тампонного друку

Істотним елементом процесу отримання відбитків є тампон – упругоеластична ланка, яка передає зображення з друкарської форми на задруковану поверхню. Можливості процесу і якісні параметри відбитку значною мірою залежать від властивостей тампона – його твердості і еластичності, здатності сприймати і віддавати фарбу, стійкості до стирання, до дії компонентів друкарської фарби і розчинників. Тампони виготовляють з упругоеластичних матеріалів, здатних відновлюватись після стискування до своєї початкової форми, без переконливих залишкових деформацій. Властивості тампона грають важливу роль у чіткій передачі зображення. Тампон повинен мати гладку поверхню і задану геометричну форму, що забезпечує контакт з друкарською формою і задрукованою поверхнею без прослизання [13].

Використовувані сьогодні тампони виготовляють із силіконової гуми. Вони можуть мати будь-який вигляд, який визначається формою і розмірами запечатуваної поверхні. У вітчизняній практиці на деяких підприємствах досі застосовують тампони з желатино–гліцеринової маси. Такі тампони дуже недосконалі: мають низьку хімічну стійкість і механічну міцність, також дуже нестабільні за властивостями. Їх тиражестійкість 1,5–2,0 тис. відбитків. Тампони з поліефіруретанів і силіконових каучуків мають більш високі експлуатаційні властивості: їх тиражестійкість складає декілька сотень тисяч відбитків.

Фарби для тампонного друку схожі на фарби для трафаретного друку, але мають дві дуже важливі відмінності [13].

По-перше, на відміну від трафаретних фарб, які не повинні випаровуватись, щоб не засохнути на сітці, тампонні фарби включають розчинник, що дуже швидко випаровується, оскільки його випаровування є ключовою частиною друкарського процесу.

По-друге, барвистий шар при тампонному друці набагато тонший, ніж при трафаретному, що робить тампонний процес дуже залежним від таких чинників, як температура і вологість довкілля, а також статична електрика.

До складу будь-якої тампонної фарби входять:

- гума;
- пігмент;
- розчинник.

У тамподруці використовується два типа фарб :

- однокомпонентні (що випаровуються);
- двокомпонентні (каталізаторні).

Розглянемо детально однокомпонентні фарби. Такі фарби використовуються найчастіше. Вони дуже швидко сохнуть завдяки тільки випаровуванню розчинника. Однокомпонентні фарби бувають глясовими і матовими, вони придатні для друку на найрізноманітніших пластикових виробках.

Для забезпечення хорошої адгезії ("схоплювання") між фарбою і виробом, необхідно, щоб матеріал виробу мав певну всмоктуванність. Тому при друці однокомпонентними фарбами на невсмоктуючих матеріалах потрібно бути обережним.

Далі розглянемо двокомпонентні фарби. Ці фарби вимагають додавання перед друком спеціального каталізатора, що робить можливою полімеризацію гуми. Каталізатор вступає з гумою в хімічну реакцію безпосередньо у барвистому апараті. Ця реакція йде незалежно від випаровування розчинника і визначає час придатності отриманої суміші [21].

При роботі з двокомпонентною фарбою необхідно точно дотримуватися вагової долі каталізатора, що додається. Занадто велика його кількість значно понизить час придатності фарби, а занадто мало – приведе до неякісного друку.

Після витікання часу придатності фарби її необхідно замінити. Звичайний час придатності двокомпонентних фарб 8–10 годин. Це означає, що якщо робота не завершена за одну зміну, завтра фарбу доведеться готувати знову.

Двокомпонентні фарби дуже добре сохнуть при нагріванні. Ними зазвичай друкують на таких "проблемних" матеріалах, як метали, деякі складні пластики, скло і кераміка. Їх використання може бути виправдане необхідністю забезпечити хороший опір при терті і дії хімікатів.

1.4 Дизайн календаря рекламно–сувенірної продукції

За для привабливого виду рекламно–сувенірної продукції треба розробити привабливий, економічний, лаконічний дизайн, який захоче придбати споживач.

Календар буде у вигляді карток форматом А5. Розмір кожної з календарних сторінок – 210х148 мм. Всі картки календаря будуть мати різноманітні картинки (тобто, фотографії пори року). Така ідея нашого дизайну для календаря. На першій сторінці нашого календаря буде розміщено логотип Видавничо–поліграфічного інституту Київського політехнічного інституту (ВПІ. Це одразу ж можна помітити, тому що логотип сам по собі виділяється на головній сторінці календаря.

На кожній зі сторінок будуть вказані реквізити інституту. Цифра і місяць будуть виділені також різнокольоровими відтінками, вони будуть жирним шрифтом для того аби користувачу було зручно відстежувати числа і місяці.

Таблиця 1.1– Технічна характеристика календаря

	Найменування показника	Визначення
1	Формат: до обрізки після обрізки	110×160мм 105×158мм
2	Характер ілюстрацій Кількість ілюстративність у % вид ілюстрацій	12-ть 100% комбіновані

Продовження таблиці 1.1		
3	Фарбовість видання	2+1
4	Тираж	400
5	Спосіб друку	Цифровий
6	Обсяг видання у сторінках	12 сторінок
7	Характер видання за формою за конструкцією за призначенням за розмірами за змістом та цільовим призначенням	Аркушевий Блоковий Настільний і перекидний Середній Спеціального призначення (брендовий), для будь-якого віку. Орієнтований для офісу, для кімнати, для квартири, для будь-чого. Є декорованим аксесуаром.
8	Папір	Крейдовий 200 г/м ²

Тип календаря – є настільним і перекидним. Розроблено за програмою «Adobe Photoshop CC 2015».

Дизайн календаря 2021 рік:



Рисунок 1.1 – Сторінка “Січень”



Рисунок 1.2 – Сторінка “Лютий”



Рисунок 1.3 – Сторінка “Березень”



Рисунок 1.4 – Сторінка “Квітень”



Рисунок 1.5 – Сторінка “Травень”



Рисунок 1.6 – Сторінка “Червень”



Рисунок 1.7 – Сторінка “Липень”



Рисунок 1.8 – Сторінка “Серпень”



Рисунок 1.9 – Сторінка “Вересень”



Рисунок 1.10 – Сторінка “Жовтень”



Рисунок 1.11 – Сторінка “Листопад”



Рисунок 1.12 – Сторінка “Грудень”

1.5 Дизайн планеру рекламно-сувенірної продукції

Планер буде форматом А5 (148×210мм). Сторінки будуть з нотуваннями, планами і т. д. Кріплення буде відбуватись клейовим скріпленням, щоб у подальшому була змога від’єднувати листки. Планер з логотипом КПП і ВПП, також вказані реквізити вишу, на зворотній стороні будуть зображені реквізити виробника планеру (номер телефону та адресу). Планер є універсальним, для записувань, для планування чогось і тому подібне.

Таблиця 1.2 – Характеристика планера

	Найменування показника	Визначення
1	Формат:	А5 (148x210мм)
2	Характер ілюстрацій кількість ілюстративність у % вид ілюстрацій	12 100% комбіновані
3	Фарбованість видання	10+10
4	Тираж	300

Продовження таблиці 1.2		
5	Спосіб друку	цифровий
6	Обсяг видання у сторінках	12
7	Характер видання за формою за конструкцією за призначенням за розмірами за змістом та цільовим призначенням	аркушевий блоковий настільний, ручний середній (A5) спеціального призначення (брендовий)
8	Папір	Крейдовий 200 г/м ²



Рисунок 1.13 – Обкладинка планеру



Рисунок 1.14 – Приклад сторінки планера



Рисунок 1.15 – Приклад сторінки планера



Рисунок 1.16 – Зворотня обкладинка планеру

1.6 Висновок

Виробництво сувенірної продукції з кожним роком стає все більш затребуваним в області рекламного ринку. Також росте і конкуренція на ринку серед підприємств, що виробляють сувенірну продукцію, що підвищує вимоги до якості товару. Якість сувенірної продукції, виготовленої способом трафаретного і тампонного друку набуває усе більш високих показників на поліграфічному ринку. Існує багато способів нанесення зображення або логотипу на сувенірну продукцію, в роботі ми детальніше розглянемо трафаретний і тампонний спосіб друку. Була розрахована оптимальна кількість фарби для друку на футболках. Для задруковування 1000 футболок необхідно 12,6 г фарби. Був розроблений дизайн календаря, планеру і принта на футболку із символікою університету і факультету.

2 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальна характеристика підприємства

Підприємство складається з чотирьох основних цехів: відділ замовлень, дизайнерський цех, друкарський цех, цех післядрукарської обробки продукції.

Структура управління підприємством є елементарною. Така структура підходить для невеликих організацій, де члени нижнього ступеня (виконавці) управління підкоряються верхньому ступеню (керівництву) [16].

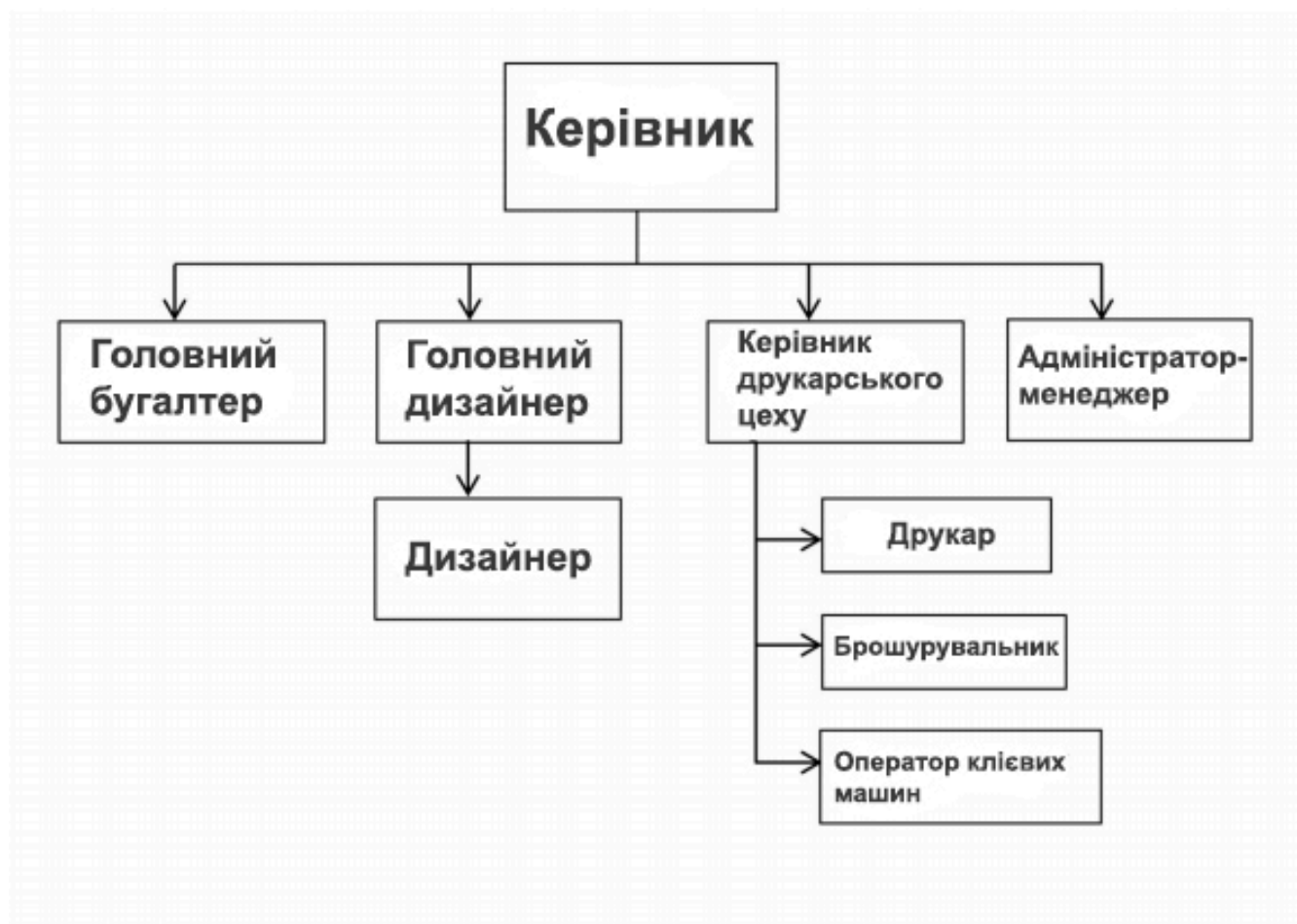


Рисунок 2.1 – Структура управління підприємством

Застосування цієї структури обумовлене невеликою чисельністю персоналу і відносно невеликими обсягами виробництва.

2.1.1 Штат і посадові обов'язки співробітників підприємства

На підприємстві працює дванадцять чоловік, які безпосередньо беруть участь у виготовленні поліграфічної продукції. Відділ замовлень друкарні включає адміністратора-менеджера по прийому, оформленню і супроводу замовлень,

дизайнерів по розробці оригінал–макетів. Основне призначення цього відділу, це взаємодія друкарні із замовниками поліграфічної продукції [17].

До виробничого підрозділу друкарні відносяться друкарський і післядрукарський цехи, в яких здійснюються операції по переробці перетворенню основної сировини, напівфабрикатів і матеріалів в готову продукцію і де протікають основні стадії виробництва. Функції управління виробничим підрозділом виконує начальник виробництва, в підпорядкуванні якого знаходяться монтажники, друкарі, брошуристи, оператори клейових машин.

Кожен з працівників має свої посадові обов'язки і повинен дотримуватися певних інструкцій. Діяльність працівників поліграфічного підприємства регламентується посадовими інструкціями, в яких вказуються права і обов'язки.

Ознайомлення усіх працівників з посадовими обов'язками робиться керівником підприємства при прийомі на роботу, у разі зміни трудового договору [18].

Друкар є працівником друкарні і підкоряється безпосередньо керівнику друкарського цеху (майстру зміни). Перед початком роботи друкар повинен узяти план завдань на зміну. Друкар несе відповідальність за виконання денного плану і не має права міняти його. Після перевірки справності робочого устаткування, відповідності матеріалів (фарб, паперу, формних пластин) для замовлення друкар виконує роботи по приладнанню і друкуванню усіх видів замовлень, отримує пробний відбиток, відповідає за якість друкарських відбитків.

Друкар повинен знати:

- конструкцію друкарських машин;
- технічні вимоги, що пред'являються до надрукованих відбитків;
- вимоги до використання засобів захисту;
- умови акліматизації паперу;
- способи і прийоми безпечного ведення робіт;
- правила внутрішнього трудового розпорядку дня;
- прийоми регулювання машин;
- вказівки за безпечним змістом робочого місця;
- формати видань;

- сорти вживаного паперу і асортимент фарб;
- технологічний процес виготовлення форм;
- цехові умови і їх вплив на процес друкування;
- особливості приведення і друкування багатобарвних робіт;
- дії, спрямовані на відвертання аварійних ситуацій.

Дизайнер належить до категорії фахівців і підкоряється безпосередньо директору підприємства [18].

Дизайнер розробляє проекти художнього оздоблення видань виходячи з інформації, отриманої від керівника або клієнта, також створює схеми, графіки, ескізи упаковки, створює нові стилі оформлення публікацій.

Дизайнер повинен знати:

- профільні комп'ютерні програми (Adobe Illustrator, Adobe Photoshop, QuarkXPress, PageMaker і їх аналоги);
- правила внутрішнього трудового розпорядку і правила техніки безпеки, не порушувати трудову дисципліну;
- спеціальні області поліграфії (уявлення про технологію друкарських процесів, поліграфічні матеріали і устаткування, знання теорії кольору і його вдале поєднання кольорів і т. д.);
- основні дисципліни в області дизайну (кольорознавство, колористика, основи композиції, стилі в дизайні, дизайн поліграфічний видань, стилістика та ін.).

Оператор клейових машин є працівником друкарні і підкоряється керівникові друкарського цеху.

Оператор клейових машин стежить за веденням технологічного процесу накатки клеєного полотна на товарний валик, управляє роботою лінії, віброживильниками, пультом накатного пристрою.

Оператор клейової машини повинен знати:

- облаштування клейового устаткування, його призначення і взаємодія механізмів;
- схему пульта управління і правила роботи на ньому;
- прийоми знімання напрацьованого полотна;

- технологічний процес виготовлення клеєних полотен;
- правила експлуатації;
- вимоги, що пред'являються до якості волокнистого полотна і клеєних полотен;
- види і вимоги, що пред'являються до якості сировини, що переробляється.

Брошурувальник працює на механізованих автоматичних потокових лініях по виготовленню книг, брошур і журналів, машинах в агрегатах, що виконують операції брошурування.

Крім того, брошурувальник зіштовхує папір і віддруковані листи вручну, фальцює листи, виготовляє форзаци з коленкорним фальцем, покриває блоки обкладинкою, виконує комплекс операцій по брошуруванню книжково-журнальних видань.

Брошурувальник виготовляє вручну конверти різних форматів з високоякісних сортів паперу з кольоровими тонкими підкладками і іншим художнім оздобленням, з висіканням заготівель на пресах і без нього, вважає і обандеролує конверти, регулює прес.

Брошурувальник повинен знати:

- правила експлуатації вживаного устаткування;
- види операцій, що виконуються на механізованих і автоматичних потокових лініях, машинах і агрегатах;
- правила приклеювання форзацив, ілюстрацій;
- способи скріплення блоків книг і брошур;
- основні властивості вживаних матеріалів;
- стандарти на конверти;
- технічні вимоги, що пред'являються до напівфабрикатів;
- порядок спуску смуг для ручного фальцювання;
- вимоги, що пред'являються до комплектування художніх сувенірних наборів;
- типи і види палітурних кришок і обкладинок;
- умовні знаки і допуски при монтажі географічних карт;
- прийоми регулювання висікального пресу.

Комплектування штату здійснюється керівництвом підприємства з урахуванням потреб в працівниках на певний період. Якісна потреба в персоналі залежить від специфіки виконуваних робіт в процесі виробництва продукції, а кількісна потреба – від стратегії розвитку підприємства.

2.2 Устаткування на підприємстві

У друкарні буде використовуватись різне устаткування не лише для друку, але і для післядрукарської обробки продукції. На кожному етапі виготовлення продукції застосовується спеціальне устаткування – для ілюстраційного етапу виробництва, устаткування для друку і післядрукарської обробки (різання на заготівлі, обробні операцій – лакування, тиснення, ламінування і т. д.).

Розглянемо устаткування для ілюстраційного етапу виробництва, яке потрібне для створення макетів майбутньої поліграфічної продукції [12].

На підприємстві, для створення макету майбутньої готової продукції, по бажаннях замовника, буде використовуватись машина HYPERPC MUTE 1. Одна із найкращих графічних станцій 2020 року, на процесорі INTEL core i7-10700(F), який має 8 ядер і 16 потоків. Це продуктивний процесор, який впорається з будь-яким застосуванням для обробки фото, малювання, створення векторної графіки. Поточкову візуалізацію і рендерінг забезпечить карта NVIDIA GeForce RTX 2060 SUPER. Це базова модель серії RTX, яка підтримує усі сучасні технології, створені командою NVIDIA. Зокрема, це розширена підтримка VR, робота з NVIDIA Studio, обробка інструментів, ґрунтованих на штучному інтелекті і багато що інше. Драйвер NVIDIA Studio прискорює роботу багатьох дизайнерських програм і додає новий функціонал. Завдяки 16-ти гігабайтам оперативної пам'яті забезпечується високий рівень продуктивності в таких програмах як Adobe Photoshope, Adobe Illustrator, Corel Draw, Art Dabbler, Ultra Fractal і т. д.

Далі розглянемо машини, на яких здійснюється безпосередньо сам друк [19].

Konica Minolta AccurioPrint C3070L:

Система AccurioPrint C3070L робить до 71 відбитку А4 в хвилину і підходить для старту бізнесу у сфері друку, а також в якості першої цифрової продуктивної системи для традиційних друкарень. Вона дозволяє легко перейти на цифрові

технології друку, може комплектуватися фінішерами в лінію з базовим функціоналом, забезпечує максимально точне перенесення кольорів і підтримує широкий спектр носіїв.

Машина має важливі характеристики:

- дозвіл друку $1200 \times 1200 \text{ dpi} \times 8 \text{ біт}$;
- дозвіл сканування $600 \times 600 \text{ dpi}$;
- 256 градацій сірого;
- швидкість сканування 240 зображень A4 в хвилину;
- тип друку, електростатична лазерна, тандем, непряме перенесення.

Також на виробництві для друку і копіювання є цифровий розмножувальний пристрій з планшетним сканером – різнограф RISO SF 9350 ЕП.

- роздільна здатність $600 \times 600 \text{ dpi}$;
- друкарська поверхня $291 \times 413 \text{ мм}$;
- режими обробки зображення 4 типи;

RICON Aficio MP 9002 – монохромний цифровий копіювальний апарат формату A3 з опціональною функцією друку.

Машина має важливі характеристики:

- дозвіл $1200 \times 1200 \text{ dpi}$;
- 256 градацій сірого;
- система друку лазерна однокомпонентна.

Безпосередньо після друку, продукція спрямовується в цех післядрукарської обробки, де робиться обробка надрукованої продукції. Для післядрукарської обробки надрукованих напівфабрикатів використовується спеціальне устаткування, за допомогою якого виходить готова продукція з додатковими декоративними ефектами. До такого устаткування відносяться різальні машини, преси для тиснення, клейові машини, ламінатори, брошуратори і інші.

Розглянемо устаткування післядрукарської обробки продукції [20].

Електронний різак Boway BW-520 з електронним таблом, з датчиками руху, управляється кнопками.

Промисловий ламінатор GMP OMEGA–720 – Повне електронне управління. Нагрів ламінуючого валу здійснюється внутрішнім інфрачервоним способом для рівномірного розподілу температури.

Клейова машина Fastbind – с його допомогою легко і швидко виготовити палітурку в м'якій або твердій обкладинці, так само як і відривні блоки і скріплення палітурними смужками (планка для твердої палітурної кришки).

Листопідбиральна машина HORIZON QC–S30 – типу вежі з десятима лотками, фрикційним поданням листів і можливістю під'єднування додаткової вежі. Продуктивність цієї машини – до 60 комплектів формату А4 в хвилину. Листопідбиральна машина здатна працювати з папером масою 40–200 г/м² і форматом до 320×432 мм В листопідбиральнику є лічильник прямого і зворотного відліку.

2.3 Вимоги безпеки при роботі на друкарській машині

До роботи на друкарській машині допускаються робітники, що пройшли медичний огляд і не мають протипоказань до роботи за цією професією, а також робітники, що прослухали вступний інструктаж. Працівник повинен дотримуватись правил по експлуатації друкарської машини, а також дотримуватись правил охорони праці, правила пожежної безпеки, електробезпеки [21].

При виконанні роботи необхідно бути уважним, не відволікатися сторонніми справами і розмовами і не відволікати інших від роботи. Забороняється сидати і спиратися ліктем на випадкові предмети.

Забороняється працювати без спецодягу, спецвзуття і інших засобів індивідуального захисту, які відповідають нормам. Роботодавець повинен видати спецодяг, взуття і засоби індивідуального захисту.

Забороняється завалювати проходи, проїзди, робочі місця, підходи до пожежних виходів, щитів з протипожежним інвентарем.

Паливно-мастильні і легкозаймисті рідини зберігати тільки в металевій тарі, що щільно закривається. Хімічні речовини зберігати в кількості, що не перевищує встановлені норми, в щільно закритому посуді, що має напис про вміст [21].

Забороняється також самостійно ремонтувати несправне устаткування, електроприлади людям, не допущеним до цього виду роботи.

Перед початком роботи працівникові необхідно виконати в певному порядку наступні дії:

1. Надіти спецодяг, перевірити наявність і справність засобів індивідуального захисту.
2. Перевірити устаткування і своє робоче місце, ознайомитися із записом в журналі про стан устаткування.
3. Якщо були виявлені несправності в устаткуванні, то зробити запис в журнал про виявлені несправності і повідомити про це директорів підприємства [22].

2.4 Блок–схема технологічного виготовлення календаря

Технологічний процес друку більш простих видань було запроектовано, відштовхуючись від певних друкарського обладнання, необхідного для випуску більш складної продукції, оскільки одним з умів проектування є можливість виконання більшості замовлень на одному обладнанні. На рисунку 2.2 подано технологічний процес виготовлення календаря на спіралях. Вхідними параметрами до блок-схеми є інформація від замовника.

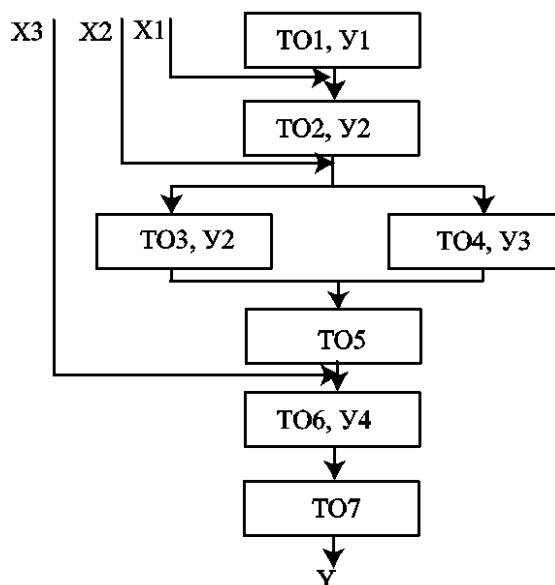


Рисунок 2.2 – Блок–схема технологічного процесу виготовлення календаря

Пояснення до рисунку:

TO1 – розробка дизайн-макету, підготовка зображень для друку;

У1 – робоча станція з необхідним програмним пакетом обробки векторної та растрової графіки;

ТО2 – друк пробних відбитків, узгодження із замовником, виправлення помилок;

У2 – лазерний принтер Xerox Phaser;

ТО3 – друк накладу,

ТО4 - друк на картоні титульної сторінки календаря;

У3 – струминний принтер Epson Stylus;

ТО5 – комплектування аркушів;

ТО6 – перфорація та скріплення на спіраль;

У4 – пристрій для перфорування та скріплення на спіраль WB 32 PC "CALENDAR";

ТО7 – контроль якості, пакування продукції;

Х1 – папір для пробного друку, тонер;

Х2 – папір для накладу, картон для титульних сторінок, тонер, чорнила;

Х3 – спіралі;

У – готова продукція.

2.5 Висновок

Цілі в цьому розділі були досягнуті, як продовження технічної частини. Була розроблена структура управління підприємством з виготовлення рекламно-сувенірної продукції, яка представлена в вигляді блок-схеми. В цій структурі штат складає 12 посад і їх обов'язки на підприємстві. Було підібране устаткування друкарні і дизайнерського відділу. Також був спеціально розроблений план вимог при роботі на друкарській машині і загальні правила цеху ознайомлення з якими будуть проходити всі співробітники і була розроблена технологічна схема виготовлення календаря.

3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

3.1 Оцінка якості відбитків трафаретного друку

Оцінка якості відбитків трафаретного друку базується на інформаційному підході, який дозволяє оцінити величину втрат інформації при зміні величин лініатури сітки і растру зображенні. З метою визначення показника інформаційної місткості були отримані відбитки градаційної шкали зі значеннями лініатури растру 18, 30 і 45 л/см на трафаретній друкарській машині. При цьому використовувалися друкарські форми з різними значеннями лініатури сітки : 90, 100 і 120 н/см В якості запечатуваного матеріалу був використаний целюлозний картон Kaschmir щільністю 250 г/м², призначений для одноколірного і багатоколірного трафаретного друку.

Виміряні значення оптичних густин полів градаційної шкали дозволили побудувати графіки залежності оптичної щільності від відносної площі растрового елемента. Градаційні криві відбитку для різних значень лініатур растру зображення і лініатури сітки 120 л/см представлені на рисунку 3.1.

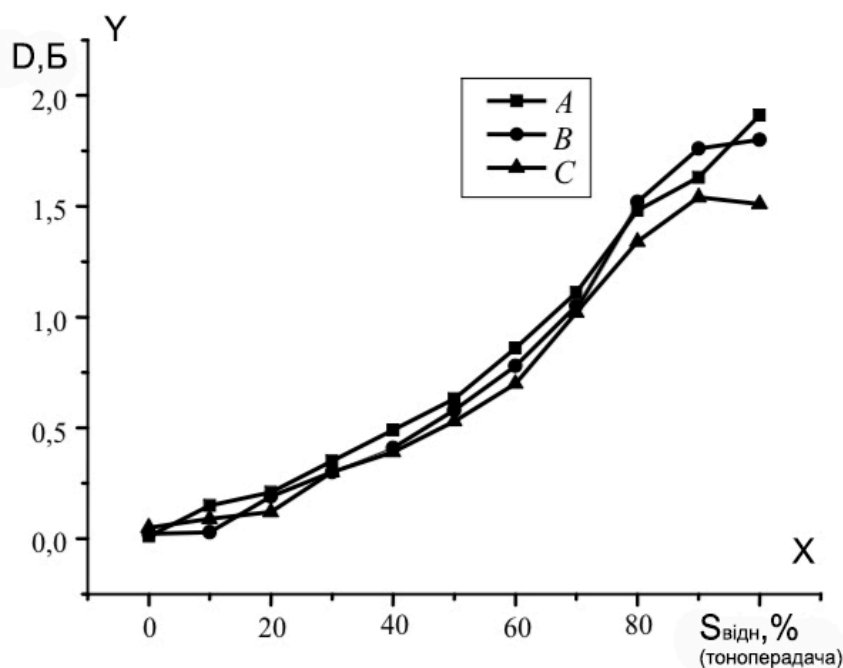


Рисунок 3.1 – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 120 н/см і різних значень лініатур растру зображенні: А – 18 л/см; У – 30 л/см; З – 45 л/см, $S_{\text{відн}}$ – тонопередача, вимірюється в %.

X, Y – осі.

D – оптична щільність, вимірюється в Белах.

A, B, C – значення лініатур растру зображення.

$S_{\text{відн}}$ – тонопередача, вимірюється в %.

Аналізуючи характер отриманих залежностей можна відмітити, що представлені градаційні криві мають досить плавний характер. Відбитки, що відповідають лініатурі растру 18 і 30 л/см, характеризуються значеннями максимальній оптичній щільності, що знаходяться в діапазоні 1,8–1,9, що забезпечує необхідну насиченість.

Відбитки з лініатурою растру 45 л/см мають невисоке значення максимальній оптичній щільності, рівне 1,55 і не забезпечують хорошу градаційну передачу, особливо в області тіней зображення. Також спостерігається зниження значення оптичної щільності, починаючи зі значення 90% для відносної площі растрового елемента. Для даної залежності характерна і незадовільна передача світла зображення. Таким чином, інтервал тонопередачі складає від 20 до 90%.

Відбитки з лініатурою растру 18 і 30 л/см характеризуються ширшим тоновим діапазоном. Наприклад, для лініатури 18 л/см ця величина складає 5–95%, а для лініатури 30 л/см – 10-90%. Більш широкий тоновий діапазон забезпечує стабільнішу передачу градацій і хороше опрацювання деталей біля світла і тіней зображення.

Таким чином, зменшення лініатури растру зображення при використанні сітки з лініатурою 120 л/см забезпечує найкращу передачу градації і необхідний контраст по усьому тоновому діапазону.

Градаційні криві відбитку для аналогічних значень лініатур растру зображення і лініатури сітки 100 н/см представлені на рисунку 3.2.

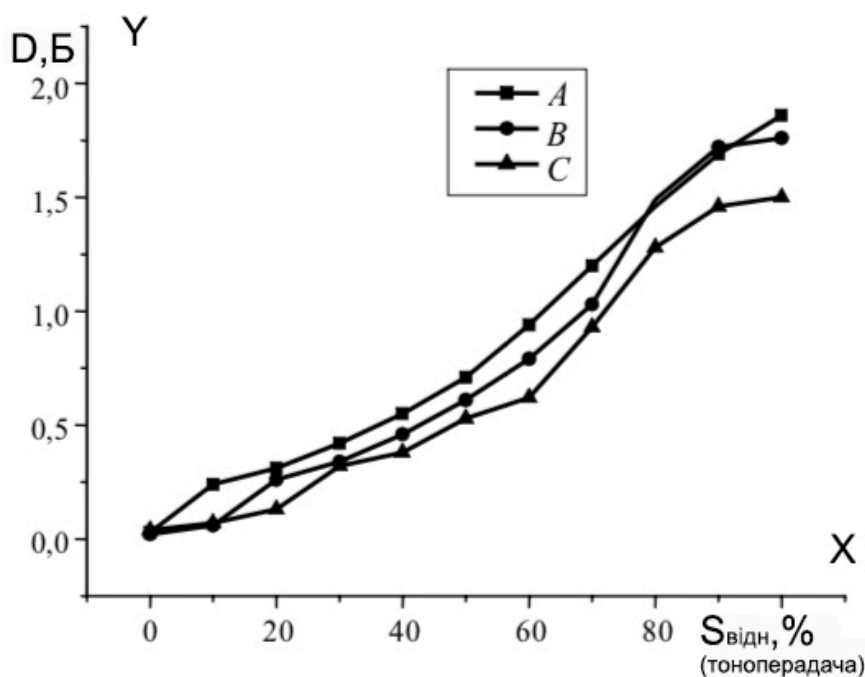


Рисунок 3.2. – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 100 н/см і різних значенні лініатур растру зображення: А – 18 л/см; В – 30 л/см; С – 45 л/см, $S_{\text{відн}}$ – тонопередача, вимірюється в %.

Загальний характер отриманих кривих аналогічний залежності, представлений на рисунку 3.1. Діапазон максимальних значенні оптичних густин змінюється в межах 1,50-1,85. Відбитки, що мають лініатуру растру 45 л/см, характеризуються невисоким значенням максимальній оптичній щільності, що не забезпечує необхідну насиченість і якість зображення. Найбільш рівномірний інтервал тонопередачі мають відбитки з лініатурой растру 18л/див. Відбитки, отримані при лініатурі 30 і 45 л/см, мають більш вузький тоновий діапазон. При цьому найбільша рівномірність в розподілі оптичної щільності досягається в області середніх тонів.

Градаційні криві відбитку вказаних значень лініатур растру зображення і лініатури сітки 90 н/см представлені на рисунку 3.3.

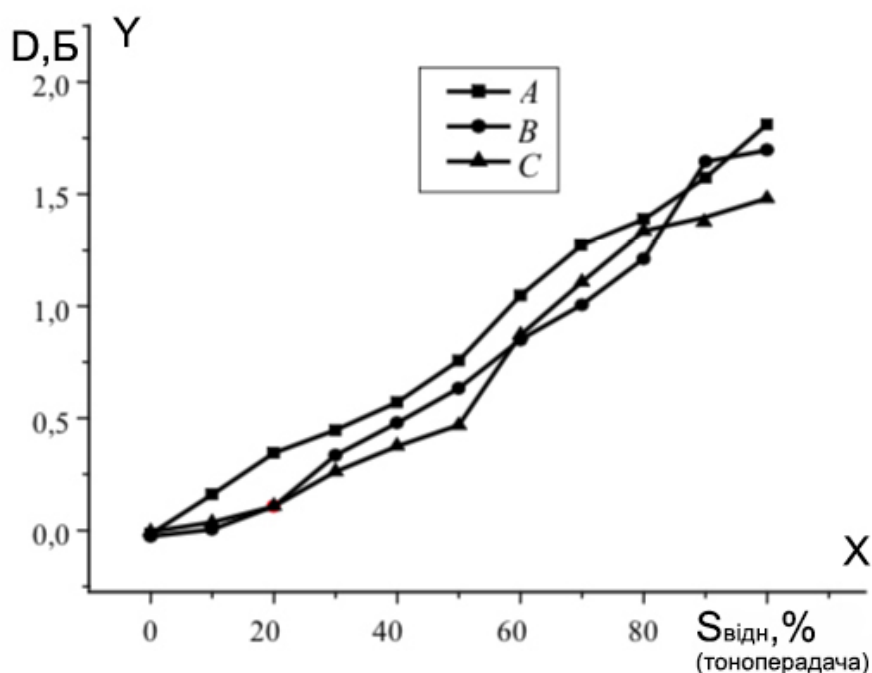


Рисунок 3.3 – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 90 н/см і різних значенні лініатур растру зображення: А – 18 л/см; В – 30 л/см; С – 45 л/см, $S_{\text{відн}}$ – тонопередача, вимірюється в %.

Градаційні криві для лініатур растру 30 і 45 л/см характеризуються невисокими значеннями максимальній оптичній густині, яка змінюється в діапазоні 1,5–1,7, що не забезпечує необхідної насиченості відбитку. Відбитки, отримані при лініатурі растру 18 л/см, мають більш рівномірний розподіл оптичній щільності з максимальним значенням 1,8. Тонові передачі для лініатури растру 30 л/см відповідає діапазону 20–90%, а для лініатури 45 л/см – 20–80%, що свідчить про нестабільність передачі градації.

Аналізуючи представлені на графіках залежності, необхідно відмітити, що ретельний підбір співвідношення лініатури сітки і лініатури зображення забезпечуватиме необхідну якість друкованої продукції. У цьому дослідженні були отримані співвідношення, представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Відношення лініатури растру і сітки

Лініатура сітки н/с	Лініатура растру л/см	Відношення лініатури сітки і растру
120	18	6,7
	30	4
	45	2,7

Продовження таблиці 3.1		
100	18	5,6
	30	3,3
	45	2,2
90	18	5
	30	3
	45	2

Зіставляючи отримані значення співвідношення лініатури сітки і растру з градаційними кривими відбитку, необхідно відмітити, що ця величина робить вплив на градаційну передачу. Чим вище це співвідношення, тим ширше тоновий діапазон. Так, для лініатури растру 18 л/см і лініатур сітки 120, 100 і 90 н/см їх співвідношення змінюється в межах 5-6,7. Це забезпечує отримання величини тонового інтервалу в діапазоні 5–95%, тобто хороше опрацювання деталей у світлі і тінях зображення. Крім того, чим вище це співвідношення, тим менш вираженими стають градаційні спотворення в середніх півтонах.

Для лініатури растру 30 л/см це співвідношення змінюється в діапазоні 3–4. При цьому тоновий діапазон звужується до 10–90%. Це є допустимим за умови, що основна інформативність зображення знаходиться в області середніх півтонів, а також не потрібно детальне опрацювання в глибоких тінях і високому світлі.

При використанні растру 45 л/см діапазон співвідношення лініатури сітки і растру складає 2–2,7. В даному випадку тоновий діапазон зменшується до 20–85%, що призводить до втрати важливих деталей в області світла і тіней зображення. У разі використання даної лініатури растру необхідно застосовувати лініатуру сітки зі значенням не менше 140 н/см.

Таким чином, ретельний підбір лініатури растру зображення і лініатури сітки дозволить забезпечити високу якість друкованої продукції. Найбільш оптимальним в цих умовах є вибір лініатури растру зображення 18 л/см і використання сіток лініатурой 90–120 н/см. Даний вибір забезпечує максимальний тоновий діапазон, мінімальні градаційні спотворення і високу якість друкованої продукції.

3.2 Оцінка якості відбитків тампонного друку на плівкових матеріалах

Дослідження впливу обробки плівкових матеріалів на їх змочуваність полягало в тому, що плівкові матеріали мають хімічну інертну поверхню з низьким поверхневим натягом, що перешкоджає утворенню зв'язків з підкладкою, друкарською фарбою. Система обробки коронним розрядом призначена для підвищення поверхневої енергії полімерів, з метою збільшення змочуваності та адгезії до друкарських фарб. Проходячи через корону, поверхня плівки окислюється, а поверхнева енергія зростає. У результаті оброблений матеріал демонструє вищі друкарські і адгезійні якості, а також вищу міцність ламінування. Після обробки коронним розрядом молекули поліетилену стають «активними» і вступають у взаємодію з молекулами фарби. У результаті цього зображення добре тримається на плівковому матеріалі. Також обробку коронним розрядом часто називають активацією. Активація тримається на полімерних плівках обмежену кількість часу, після чого його поверхня стає непридатною для друкування. Залежно від того, яким способом планується наносити зображення на плівку, підбирають відповідну силу коронного розряду рисунок 3.4.

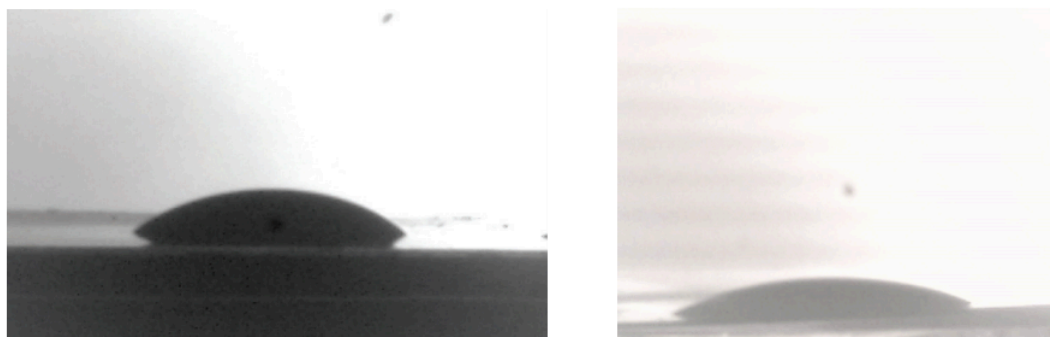


Рисунок 3.4 – Адгезія фарби: 1) до обробки коронним розрядом, 2) після обробки коронним розрядом

Результати експериментальних досліджень та побудова діаграм розтікання друкарської фарби (рисунок 3.5 – 3.7) доводять, що обробка полімерів коронним розрядом покращує адгезію фарби до полімеру і підвищує стійкість відбитків до стирання.

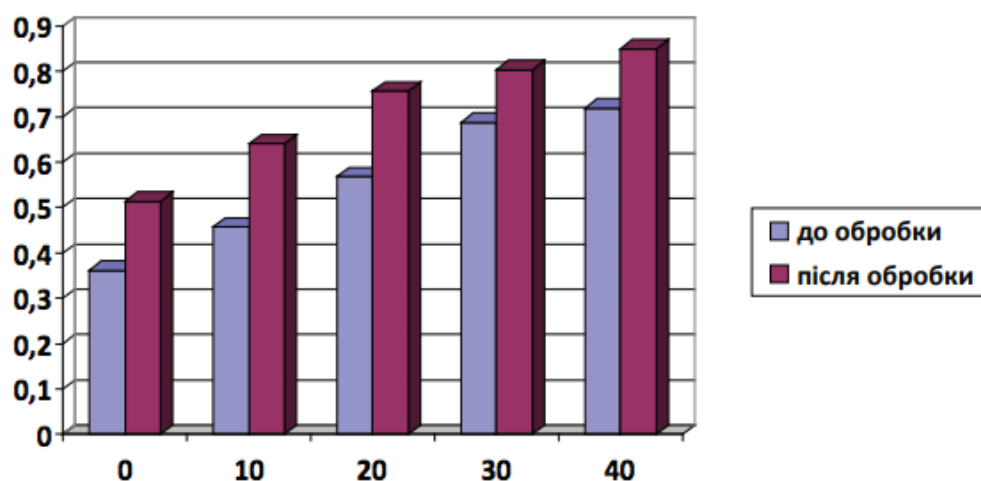


Рисунок 3.5 – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліпропілені

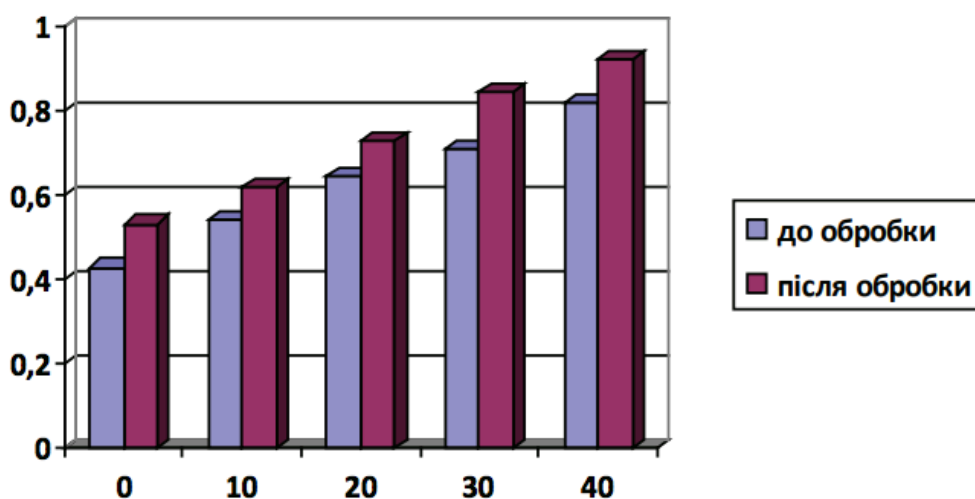


Рисунок 3.6. – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилентерефталаті

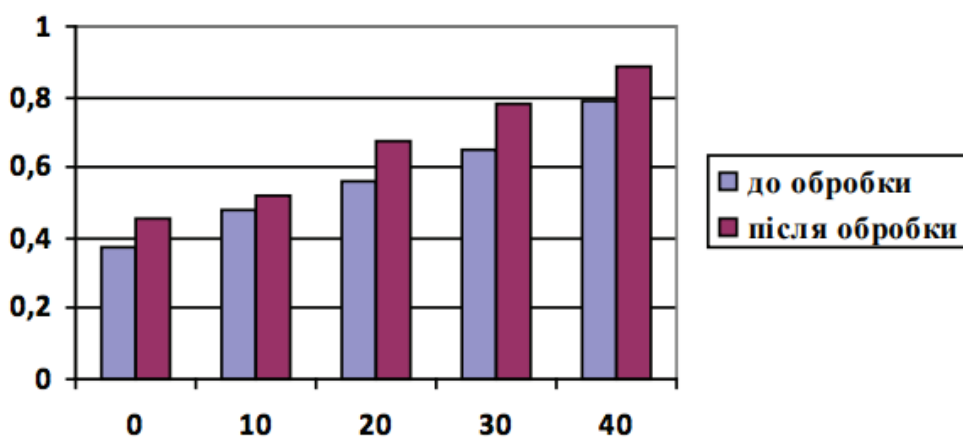


Рисунок 3.7. – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилені

Так, за результатами проведених експериментальних досліджень виявлено вплив обробки плівкових матеріалів на їх змочуваність та доведено, що обробка полімерів коронним розрядом покращує адгезію фарби до полімеру і підвищує стійкість відбитків до стирання; досліджено вплив потужності коронатора на градаційні характеристики відбитків на різних плівках і помітно значне підвищення оптичної густини для режимів активації 1,75 кВт і 2 кВт, розроблено причинно-наслідкову діаграму Та виявлено фактори, які мають найбільший вплив на якість тамподруку на полімерних плівках.

3.3 Дослідження технологічного процесу друкування на футболці

Найбільш важливими елементами трафаретного друкарського апарату, що визначають якість відбитків, є трафаретна форма і ніж ракеля. Трафаретні форми можуть виготовлятися фотомеханічним способом, а також методами гравірування і термоабляції. Найбільше поширення отримав фотомеханічний метод, при якому як основа використовується натягнута на раму полімерна або металева сітка. В процесі виготовлення форми робиться виборче затвердіння копіювального шару. Термоабляційна технологія отримала широке поширення в різнографах - трафаретних друкувальних пристроях, працюючих за технологією Computer to press (СТР). При установці форми в друкарській машині забезпечується наявність проміжку між її поверхнею і поверхнею запечатуваного матеріалу.

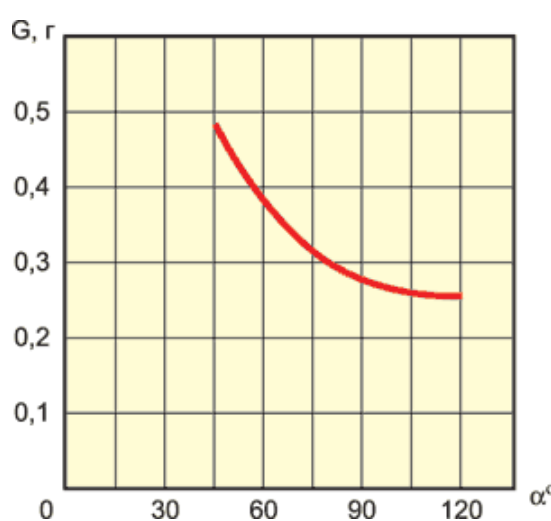


Рисунок 3.7 – Графік залежності кількості переносимої фарби G від кута нахилу ракеля

Для заповнення друкувальних елементів форми фарбою, а також для створення смуги контакту між формою і запечатуваним матеріалом служить ніж ракеля. При друкуванні під тиском ракеля поверхня форми прогинається на величину проміжку. У смугі контакту форми і запечатуваного матеріалу, що утворюється, відбувається перенесення фарби під дією гідродинамічного тиску, що виникає при взаємодії ракеля, фарби і поверхні форми.

Схеми трафаретної машини:

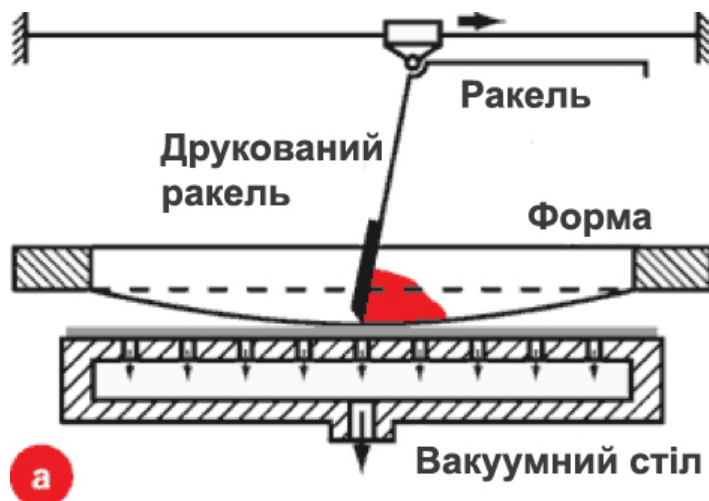


Рисунок 3.8 – Робочий хід каретки з ракетами

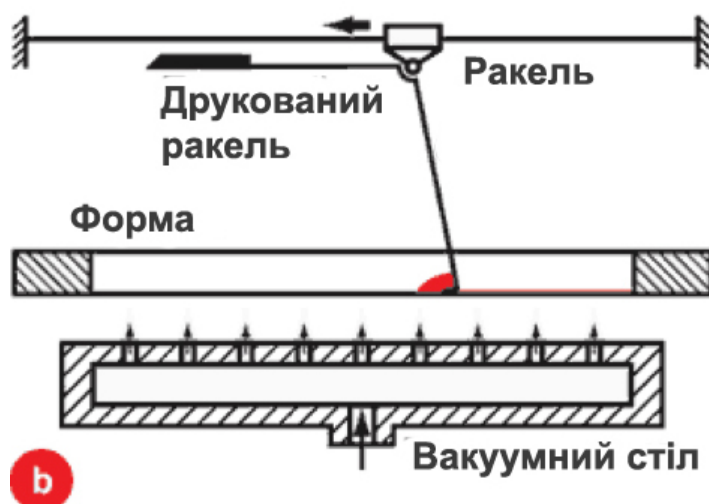


Рисунок 3.9 – Холостий хід каретки з ракетами

Сучасні ракелі виготовляються із спеціальної, стійкої до розчинників гуми або з поліефір-уретану. До важливих характеристик ракеля відносяться твердість і

геометричний профіль. Необхідна твердість ракеля залежить головним чином від характеру запечатуваної поверхні : чим вище її шорсткість, тим м'якшим має бути ракець. Від профілю ракеля залежать точність друку і товщина кольорового шару : ракець із закругленою кромкою переносить більше фарби, ніж гострий. В той же час при застосуванні ракеля із закругленою кромкою знижує точність відтворення дрібних деталей зображення. При виборі профілю ракеля беруться до уваги характер запечатуваної поверхні і властивості фарби.

Також однією із частин технологічного процесу є дизайн, за допомогою якого буде пораховано кількість фарби на 1000 футболок. Приклад логотипу КРІ який буде нанесений на футболку, цей дизайн є популярною інсталяцією що знаходить на території університету.



Рисунок 3.10 – Приклад логотипу КРІ на футболку

Розрахувати необхідну кількість фарб для друкування на 1000 футболках 4-х фарбового текстово-ілюстраційного зображення формата 200×250 мм. Коефіцієнт задрукування – 0,40.

Розрахунок витрат лакофарбових матеріалів для друку накладу:

$$P = n \times k \times q \times \left(\frac{S}{60 \times 90} \right) \times \left(\frac{T}{1000} \right)$$

де, P – вага лакофарбового матеріалу, г;

n – кількість фарб;

k – коефіцієнт задруковування;

q – норма витрат на облікову одиницю, г;

S – площа зображення, см;

60×90 – приведення задруковуваного формату до облікової одиниці, см;

T – наклад, примірників;

1000 – приведення до облікової одиниці, фарбовідбитків.

$$P = 4 \times 0.4 \times 170 \times \left(\frac{250}{60 \times 90} \right) \times \left(\frac{1000}{1000} \right) = 12,6 \text{ г}$$

Для задруковування 1000 футболок необхідно 12,6 г фарби. Вигляд готової задрукованої продукції наведено на рисунку 12.



Рисунок 3.11 – Футболка з нанесеним логотипом КРІ

3.4 Висновки

В даному розділі для досягнення цілей, які було поставлено в промисловому завданні, при виконанні досліджень був побудований графік залежності кількості переносимої фарби G від кута нахилу ракеля, для оптимального нанесення фарби на задрукований матеріал. Були проведені дослідні оцінки якості відбитків для

трафаретного друку. Найбільш оптимальним в цих умовах є вибір лініатури растру зображення 18 л/см і використання сіток лініатурой 90–120 н/см. Даний вибір забезпечує максимальний тоновий діапазон, мінімальні градаційні спотворення і високу якість друкованої продукції. Також були проведені дослідження щодо якості відбитків тамподруку на плівкових матеріалах.

4. ПЛАНУВАННЯ ЦЕХУ ВИРОБНИЦТВА

4.1 Виробничі схеми технологічних процесів

Для реалізації успішної діяльності на виробництві сформований виробничий процес, який ґрунтується на найбільш ефективній виробничій схемі.

У рамках нашого проекту було розглянуто дві виробничі схеми ділянки трафаретної і тампонного друку. На першій схемі описаний виробничий процес трафаретного друку на новому "карусельному" верстаті KRUZER рисунок 4.1. На другій схемі розглянутий виробничий процес тампонного друку за допомогою ручного тампонного верстата ТІС – 177h рисунок 4.2.

Будь-який технологічний процес випуску видання в поліграфічному виробництві ділиться на три обов'язкові основні стадії:

- додрукарська стадія;
- друкарська стадія;
- післядрукарська стадія [11].

Кожна з цих стадій включає декілька виробничих етапів. Розглянемо усі три стадії виробництва поліграфічної продукції за допомогою трафаретного друку, на текстильному матеріалі, а саме, на футболці.

На етапі додрукарської підготовки дизайнером створюється макет за допомогою комп'ютерної програми. При створенні дизайну враховуються усі нюанси: розташування текстової інформації або зображення, розмір і колір композиції, враховуються усі побажання замовника. Також додрукарський етап включає наступні операції:

- виготовлення трафарету для друку;
- створення фотографічної форми;
- обробка друкарської форми в експозиційній камері [9].

Після узгодження і затвердження дизайну, створюється трафарет і фотоформа для друку. При створенні і обробки фотоформи використовуються різні розчинники і знежирювачі, які мають неприємний запах і токсичні випари, тому в цеху трафаретного друку має бути розташована додатково припливно-витяжна вентиляція.

Після того, як фотоформа була оброблена в експозиційній камері, трафарет разом з формою вирушає на друк. Друк, це, безпосередньо, нанесення зображення з друкарських форм на текстильний матеріал, здійснюється на ручному трафаретному карусельному верстаті за допомогою продавлювання фарби через сітку. Для друку по текстилю найчастіше використовуються пластизольні фарби. Цей вид фарби практично не має запаху, має хорошу стійкість і довговічність, а також при додаванні додаткових компонентів можна отримати об'ємне зображення.

Після нанесення зображення на текстиль робиться останній завершальний етап післядрукарської обробки - сушка і полімеризація фарби за допомогою проміжної сушки Tabasco HW. Отже, виробнича схема нашого проекту виглядає таким чином і включає три основні стадії, які були розглянуті вище.

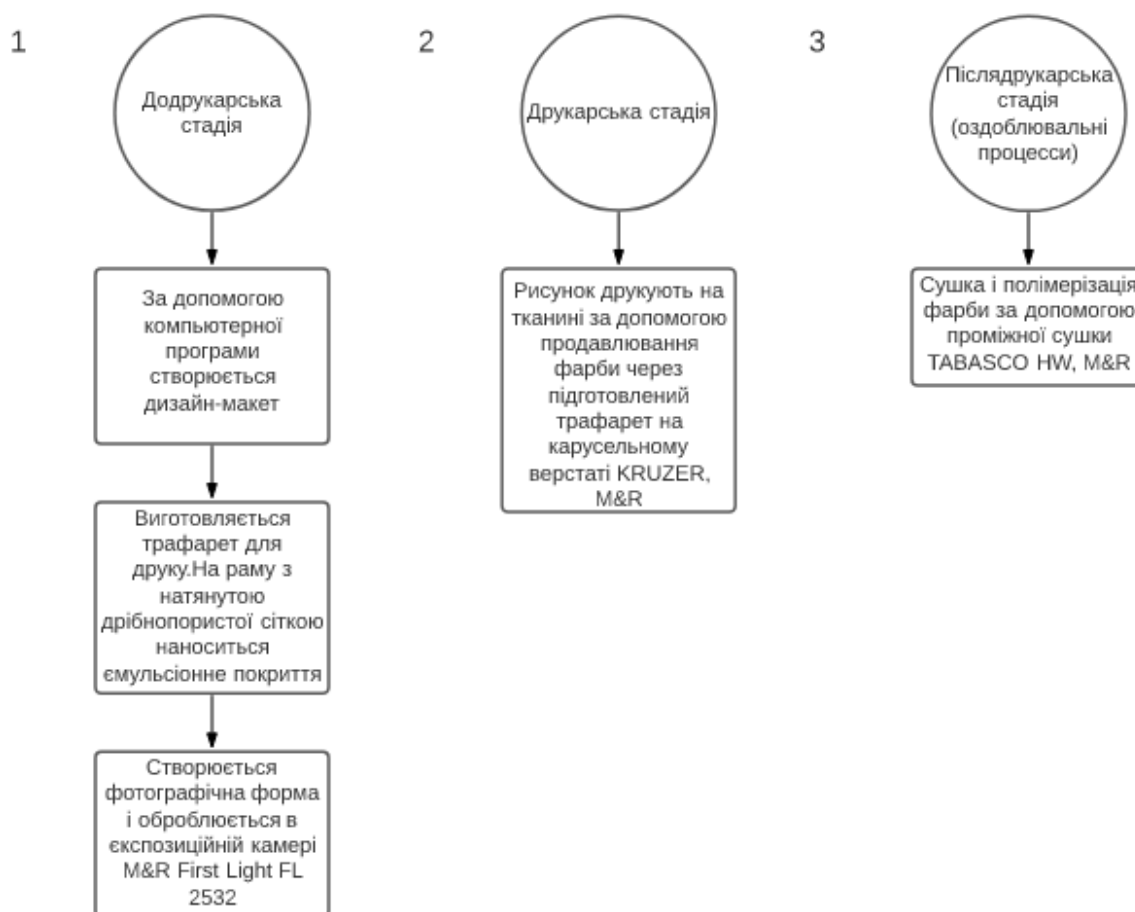


Рисунок 4.1. – Виробнича блок-схема трафаретного друку на текстилі

Далі розглядатимемо виробничий процес тампонного друку. До додрукарської стадії відноситься обробка текстової і образотворчої інформації, в який входить:

набір тексту; підготовка ілюстрацій до відтворення; формний етап. За допомогою комп'ютерної програми дизайнер, враховуючи усі нюанси і побажання замовника, розробляє макет, який затверджується директором і вирушає на друк.

Розглянемо детально формний етап виробництва. Друкарські форми можуть виготовлятися різними способами:

- на металевих пластинах;
- на фотополімерних пластинах.

У цьому проекті використовуються друкарські форми на фотополімерних пластинах, тому що процес виготовлення цих пластин більш простий. Пластина складається зі світлочутливого фотополімерного шару завтовшки близько 0,2мм і сталевій підкладки завтовшки 0,3мм.

Технологічний процес виготовлення таких форм включає наступні операції [23]:

- експонування пластини через позитивну фотоформу;
- експонування сітки-растру;
- вимивання друкувальних елементів;
- сушку;
- додаткове експонування або термообробку.

Експонування фотополімерного кліше відбувається в експозиційній камері UV 300, шляхом опромінення fotocутливого шару пластини.

Після експонування пластини слідує прояв кліше в спеціальному розчині. Для прояву зображення, кліше слід покласти в пластикову ванночку, щоб розчин повністю покривав поверхню. Через деякий час, після прояву зображення, кліше слід очистити і ретельно промити.

Етап друку відбувається на верстаті ручного типу ТІС–177Н. Процес друку розпочинається з установки кліше на верстат, після чого на кліше подається фарба і розподіляється по ньому, тампон забирає фарбу з друкарських елементів і наносить на запечатуваний матеріал.

Після продукція вирушає на етап післядрукарської обробки. Схема виробничого процесу тампонного друку представлена на рисунку 4.2.



Рисунок 4.2. - Виробнича блок-схема тампонного друку

4 2 Креслення плану виробничого приміщення

Виходячи з технічних характеристик обладнання було систематизована габарити всіх машин та приладів та наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2 – Узагальнені габарити устаткування

№ п/п	Найменування обладнання	Габарити устаткування, м
1.	Експозиційна камера M&R First Light FL 2532	20x102x81
2.	Експозиційна камера UV 300	370x325x140
3.	Трафаретний станок M&R KRUSER	220x220
4.	Тампонний станок TIC-177H	550x300x550
5.	Сушка TABASKO HW, M&R	410x510

Результати проектування друкарського приміщення наведено на рисунку 4.3. Узагальнені характеристики приміщення наведені в таблиці 4.3.

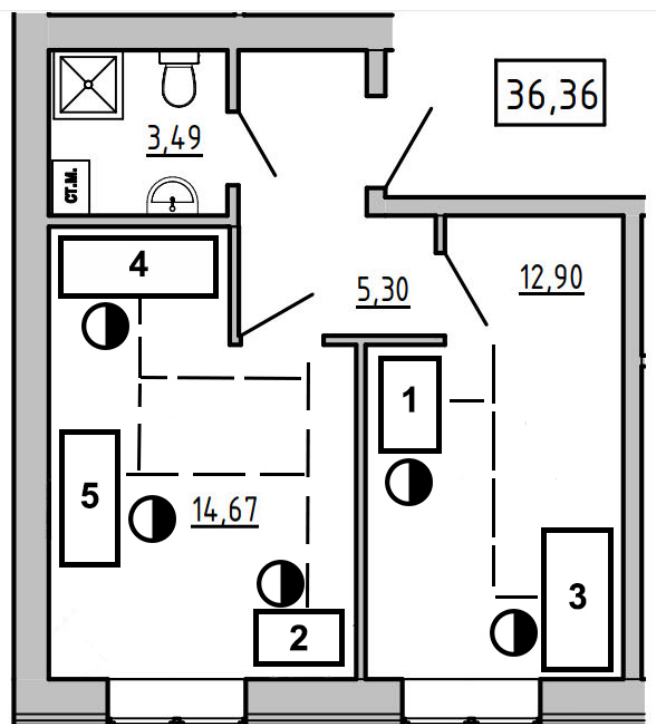


Рисунок 4.3 – Проект друкарського приміщення

Таблиця 4.2 – Узагальнені характеристики запроектованого приміщення

№ п/п	Найменування показника	Габарити
1.	Довжина, ширина, висота ділянки, м	7,02 × 5,05 × 4
2.	Площа ділянки, м ²	36,36
3.	Об'єм ділянки, м ³	145,44
4.	Чисельність робітників, осіб	8

4.3 Висновки

Для реалізації успішної діяльності на виробництві сформований виробничий процес, який ґрунтується на найбільш ефективних виробничих схемах. Була розроблена виробнича блок-схема трафаретного друку на текстилі, також виробнича блок-схема тампонного друку, які співпадають з промисловим завданням. Також був розроблений план виробничого приміщення, в якому наведена таблиця з усім устаткуванням і його габаритами, таблиця з узагальненими

характеристиками запроектованого приміщення і проект друкарського приміщення на площі 37 м².

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Вибір і обґрунтування устаткування і матеріалів

У рамках промислового завдання пропоную вибрати ручний трафаретний верстат карусельного типу KRUZER, M&R і одноколірний ручний верстат тампонного друку – TIS-177H. Також необхідно закупити додаткове устаткування для створення фотоформ: експозиційні камери і камери для сушки, які розглянемо далі.

При виборі нового друкарського устаткування розглядалися характеристики і переваги цих моделей друкарських машин, відносно інших фірм і моделей, також враховувалися фірми постачальники устаткування і матеріалів.

Розглянемо устаткування для трафаретного друку і для виготовлення фотоформ. Ручна карусель M&R Kruzer ідеальна для виробництва, які тільки починають свій бізнес, а також для підприємств середнього розміру, на яких є необхідність в якісній ручній трафаретній каруселі для друку зразків малих і середніх накладів. Друкарська карусель M&R Kruzer робиться в конфігурації для друку 6-тьма фарбами на 4-х робочих столах.

Усі ці можливості дозволяють створювати дуже гнучкі виробничі ланцюжки для швидкої підготовки і друку як малотиражної продукції, так і підборі і пробному друці різних дизайнів. Стандартні низькопрофільні робочі столи з алюмінієвого сплаву з покриттям із спеціальної гуми розміром 38×41см слугують для більш комфортної роботи.

Максимальний рекомендований розмір формової рами - 58×61см підтримується багатьма текстильними напіваавтоматами. Друкарський проміжок легко регулюється по висоті, бічні затиски надійно фіксують друкарські рами різного профілю, а закрита система підйому рам легко налаштовується на різні параметри використовуваних трафаретних рам. Вартість цього устаткування – 142500грн.

Процес нанесення зображення методом шовкографії на футболках, толстовках, куртках і іншому одязі включає декілька етапів. В першу чергу за допомогою комп'ютерної програми створюється дизайн-макет, на підставі якого далі виготовляється трафарет для друку шовкографією (рамка з натягнутою

дрібнопористою сіткою і спеціальним емульсним покриттям). Емульсія наноситься вручну. Наступний етап підготовки до нанесення логотипу або іншого малюнка методом шовкографії полягає в створенні фотографічної форми. Далі слідує обробка в спеціальній експозиційній камері M&R First Light FL 2532.

Після цього зображення друкується на тканині за допомогою продавлювання фарби через підготовлений трафарет (саме тому друга назва шовкографії—трафаретний друк на тканині) за допомогою послідовного повнокольорового трафаретного друку на карусельному верстаті KRUZER, M&R. На закінчення вироб проходить остаточну сушку і полімеризацію фарби за допомогою проміжної ГІК сушки TABASCO HW, M&R.

Детально розглянемо характеристики нового устаткування. Настільна експозиційна камера FL–2532 (FirstLight) призначена для ефективного і економічного виготовлення трафаретних друкарських форм (копіювання зображення з фотоформи на трафаретну друкарську форму), вартість експозиційної камери 122390 грн.

Гнучкий і еластичний покривний килимок експозиційної камери забезпечує рівномірний і надійний притиск. Покривний килимок виконаний із спеціальних гумовотканинних матеріалів тих, що мають високу довговічність і стабільність устаткування. Для легкої і зручної роботи, механізм підйому покривної рами оснащується гідравлічними циліндрами.

Усі вузли пристрою розміщуються в міцному і жорсткому корпусі, виготовленому з якісної листової сталі. Управління робочими процесами експонування виконується прецизійним електронним таймером з цифровим контролером і LCD дисплеєм. Якісне оптично чисте контактне скло виключає будь-які спотворення при виготовленні друкарських форм. Камера оснащується економічними і потужними УФ–флуоресцентними лампами з великою світловою віддачею. Лампи розміщуються на невеликій відстані від контактного скла, забезпечуючи високу інтенсивність потоку випромінювання [2].

Проміжна ГІК сушка TABASCO HW, M&R – компактний і мобільний інфрачервоний пристрій для сушки, використовуваний в тандемі з будь-якими

ручними карусельними друкарськими верстатами при прямій, а також при непрямій технології друку. Проміжні сушки Tabasco застосовуються при декоруванні текстильного крою і готових виробів з бавовни і синтетичних тканин, вартість устаткування 87192 грн [3].

Далі розглянемо устаткування для тампонного друку. Настільна модель тампонного верстату ТІС–177Н. Цей верстат забезпечує головну умову якісного тампонного друку – стабільність відбитку. Вартість тампонного верстату - 30605грн.

ТІС–177Н дозволяє також здійснювати подвійний друк (світлим по темному, або друкувати на кераміці і склу) і багатобарвний друк із складним поєднанням. Це досягається конструктивною особливістю верстата : рух тампона вниз можливий тільки в двох позиціях (на форму і на стіл) по направляючому пазу. У якійсь іншій точці опустити тампон не вийде. Усі роботи ведуться однією рукою, що полегшує роботу з габаритними виробами, які складно або неможливо зафіксувати нерухомо на робочому столі.

Сфера застосування таких верстатів – друк одиничних і малих накладів, а також пробних відбитків, що якраз підходить для невеликої міської друкарні. Продуктивність праці на друкарському ручному верстаті складає від 500 до 1500 одноколірних відбитків в розрахункову робочу 8 годинну зміну. Реальна продуктивність, як правило, залежить від виду запечатуваної продукції, геометрії запечатуваного виробу і площі задруковування.

UV 300 – експозиційна камера з механічним притиском ціна 20271грн. Призначена для експонування кліше для тампонного друку представлена в додатку Д, рисунок Д.5. Експонування відбувається шляхом опромінення фото чутливого шару пластини УФ–опромінення через плівковий макет з метою отримання образу. Як освітлювачі використовуються ультрафіолетові лампи з довжиною хвилі від 340 до 400нм.

Таблиця 5.1 – Загальна вартість поліграфічного устаткування

№ п/п	Найменування обладнання	Вартість устаткування, грн
1.	Експозиційна камера M&R First Light FL 2532	122390

Продовження таблиць 5.1		
2.	Експозиційна камера UV 300	20271
3.	Трафаретний станок M&R KRUZER	142500
4.	Тампонний станок TIC-177H	30605
5.	Сушка TABASKO HW, M&R	87192
6.	Загальна вартість устаткування	402958

Таблиця 5.2 – Специфікація устаткування цеху трафаретної і тампонного друку

№ п/п	Найменування устаткування	Кількість Одиниць	Габаритні розміри (ДхШхВ), м	Маса, кг	Електроживлення, В, Ф, Гц	Потужність, кВт	Споживання		Кількість бригади на од. устаткування люд.
							ВОДИ , л/Г	ВОЗД., М ³ /хв.	
1. Додрукарське виробництво									
1.1	Експозиційна камера M&R First Light FL 2532	1	20x102x81	61	220/1	—	—	—	1
1.2	Експозиційна камера UV 300	1	370x325x140	11	220	—	—	—	1
2. Друкарське виробництво									
2.1	Трафаретний станок M&R KRUZER	1	220x220	70	—	—	—	—	1
2.2	Тампонний станок TIC-177H	1	550x300x550	30	—	—	—	—	1
3. Післядрукарське виробництво									
3.1	Сушка TABASKO HW, M&R	1	410x510	25	220/ 50				

В результаті, додавання нової друкарської ділянки і устаткування дозволить друкарні збільшити завантаження устаткування, оновити асортимент продукції, притягнути нових замовників шляхом виготовлення нової продукції за допомогою трафаретного і тампонного друку.

5.2 Розрахунок площ цехів

Загальна площа ($S_{\text{общ}}$) включає окрім робочої площу для проїзду, розміщення спеціальних технологічних установок, єдиних для усіх машин, а також площу на машину, обумовлену конструктивним рішенням будівлі.

Точний розрахунок технологічних площ цехів і виробничих ділянок розраховується по формулі 1:

$$S_{\text{техн}} = 1,15 \times K_o \times \sum m, (1)$$

Де 1,15 – коефіцієнт поправки на невраховані площі (комори матеріалів, цехові ремонтні майстерні і т. д.)

K_o – відношення загальної площі до площі займаною машиною, а також комплект меблів до неї.

S_m – сума площ, займана устаткуванням і виробничими меблями, розраховується за даними відомостей устаткування цеху, що включають настановні площі.

Зробимо розрахунок площ цеху трафаретної і тампонного друку.

Формне виробництво:

$$n = 4 \quad k = 5,3$$

$$S_{m(1)} = S_{m(2)} = S_{m(3)} = S_{m(4)} = 1,02 \times 0,81 + 0,33 \times 0,37 + 1,2 \times 0,5 + 1 \times 0,6 = 0,8262 + 0,1221 + 0,6 + 0,6 = 2,1483$$

$$S_y = 5,3 \times 2,1483 = 11,38599 \text{ м}^2$$

Друкарське виробництво:

$$n = 2 \quad k = 5$$

$$S_{m(1)} = S_{m(2)} = 2,2 \times 2,2 + 0,3 \times 0,6 = 4,84 + 0,18 = 5,02$$

$$S_y = 5 \times 5,02 = 25,1 \text{ м}^2$$

$$S_{\text{общ}} = 11,38599 + 25,1 = 36,48599 \approx 37 \text{ м}^2$$

Таким чином, для того, щоб розмістити на підприємстві два друкарське устаткування, устаткування для створення фотоформ трафаретної і тампонного друку, а також стіл для нанесення емульсії, устаткування для змиву емульсій і розчинів потрібна настановна площа, рівна 37 м^2 .

5.3 Розрахунок витратних матеріалів

Для визначення собівартості продукції необхідно виконати розрахунки витрат на витратні матеріали, заробітну плату основних виробничих робітників, загальновиробничих, а також комерційних витрат.

Зробимо розрахунок витрат при виготовленні накладу з наступними характеристиками: одноколірний друк на футболці, пластизольними фарбами, тираж 200 штук.

Витрати на виготовлення тиражу включають наступне:

- витрати на витратний матеріал створення форм;
- витрати на витратний матеріал друку;
- витрати на обслуговування устаткування;
- витрати на заробітну плату співробітникам.

Витрати складаються з знежирювача для сітки, фотоемульсії, фарби, очисника, футболки. Для ручного карусельного верстата KRUZER, M&R потрібно 6 трафаретних рам з натягнутою сіткою розміром до 60×70 см, вартість однієї рами 975 грн.

Таблиця 5.3 – Витратні матеріали

Витрати на витратні матеріали			
Матеріал	Кількість	Розрахунок витрат	Результат, грн
Трафаретні рами (ціна 975 грн./шт.)	6 (0,3 м ²)	6 × 975	5850
Знежирювач для сітки (ціна 466 грн/літр, розхід Р _о – 0,8 л/м ²)	0,3 × 0,8 = 0, 24л	(0,24 × 466) × 6	671
Фотоемульсія (750 грн/л., розхід 0,8 л/м ²)	0,3 × 0,8 = 0, 24л	(0,24 × 750) × 6	1080
Фарба (820 грн/кг., розхід 0,7 г/м ²)	0,3 × 0,7 = 0, 21кг	(0,21 × 820) × 6	1033

Продовження таблиці 5.3			
Футболка (ціна за штуку 120грн)	200	200 × 120	24000
Загальні затрати на матеріали			32634

Заробітна плата друкареві цеху трафаретного друку складає 13000 грн в місяць.

Склавши усі витрати, що вийшли, отримаємо загальну собівартість виготовлення тиражу $32634 + 13000 = 45634$ гривень.

Виходячи з цього, можна вичислити вартість виготовлення однієї облікової одиниці продукції : $45634 / 200 = 228$ гривень.

Зробимо розрахунок окупності нашого проекту. На підприємстві об'єм друку в день може досягатися 300 штук, отже, в робочі дні місяця підприємство може виготовити продукцію об'ємом 7200 штук.

Для того, щоб підрахувати валовий дохід підприємства нам треба від собівартості одиниці продукції відняти вартість матеріалів за одиницю продукції і помножити на місячний об'єм виробництва:

$$(228 - 163) \times 7200 = 468\,000 \text{ гривень.}$$

Далі щоб розрахувати час окупності, нам треба вартість нового устаткування розділити на отриманий валовий дохід:

$$402\,958 / 468\,000 = 0,86 \text{ року.}$$

Таким чином, за результатами розрахунків, було виявлено, що наш проект окупиться за 8,5–9 місяців.

5.4 Висновки

В даному розділі було проведено вибір устаткування і матеріалів до нього, а також обґрунтування цього вибору. Було розраховано вартість устаткування для трафаретного і тампонного друку, розрахована загальна площа цих цехів з урахуванням все можливих погрішностей. Також в цьому розділі було розраховано вартість витратних матеріалів для 200 футболок і заробітної плати друкаря трафаретного цеху. Була отримана собівартість виготовлення тиражу, однієї облікової одиниці продукції, валовий дохід підприємства і час окупності проекту,

який складає від 8 до 9 місяців. Цілі цього розділу за промисловим завданням я вважаю виконані.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Собівартість продукції розраховується за наступними калькуляційними статтями:

- Сировина і матеріали
- Заробітна плата виробничих робітників
- Відрахування на соціальні заходи
- Витрати на утримання і експлуатацію устаткування
- Загальновиробничі витрати
- Загальногосподарські витрати
- Позавиробничі витрати.

Сума витрат за статтями 1-6 складає виробничу собівартість.

6.1 Розрахунок витрат на матеріали

Згідно з запроектованим виробництвом та потребою в матеріалі було зроблено розрахунок витрат на матеріали. Результати занесено в таблицю 6.1

Таблиця 6.1 – Розрахунок витрат на матеріали в грошовому еквіваленті

Назва матеріалу	Облікова одиниця матеріалу	Потреба в матеріалі (Π_m), обл.од.	Ціна обл.од. матеріалу (\mathcal{U}_m), грн.	Витрати на матеріали, грн.
TYVEK 500/CHF5	Кг	89,39	500	44695
Знежирювач для сітки Origami Horeca	Л	9,6	21,92	210,432
Фотоемульсія Feteks Fotolack CH-88	Л	9,6	504,5	4843,2
Картон дизайнерський й Galeria Papieru MIKA	Кг	9,03	161	1453,83
Фарба Техораче ОР	Кг	2968,26	590	1 751 273,4
Фарба HP Latex	Кг	1171,26	820	960 433,2
Сума витрат на основні матеріали ($B_{м.о}$)				2 762 909,06
Допоміжні матеріали ($B_{м.д}$)				138 145,45

Продовження таблиці 6.1	
Всього витрат на матеріали ($B_{м.о} + B_{м.д}$)	2 901 054,51
Транспортні витрати ($B_{м.тр}$)	290 105,45
Всього витрат на матеріали ($B_{м}$)	3 191 160

6.2 Витрати на заробітну плату

Заробітна плата - це грошова винагорода, в заздалегідь обумовленому розмірі, найнятому робітникові за виконану роботу. Для найнятого робітника заробітна плата є елементом його особистого доходу, формою реалізації його права власності на ресурс праці, що належить йому. Для керівника заробітна плата є одним з елементів виробничих витрат, платою за куплений ресурс праці. Найнятий робітник зацікавлений продати свою працю за більш високою ціною, а керівник - купити цей ресурс як можна дешевше. Протиріччя інтересів основних суб'єктів вирішуються на ринку праці, що і народжує ринкову ціну одиниці ресурсу праці. Ринкова ціна одиниці праці з певними якісними характеристиками - це ставка заробітної плати, обумовлена в договорі відповідно до визначених професійно - кваліфікаційними вимогами. [24]

Пряма заробітна плата основних робітників визначається як добуток трудомісткості на годинну тарифну ставку відповідного розряду. Годинні тарифні ставки визначаються на основі тарифних коефіцієнтів та прийнятої годинної тарифної ставки робітника 1 розряду. Основна заробітна плата допоміжних робітників визначається пропорційно основній заробітній платі основних робітників. Доплати, премії та додаткова заробітна плата виробничих робітників розраховуються виходячи з співвідношення 45% від основної заробітної плати виробничих робітників. Розрахунки заробітної плати занесено до таблиці 7.2 [25].

Відрахування на соціальні заходи визначаються пропорційної (36,93%) загальної суми витрат на з/п [25].

Таблиця 6.2 – Розразунок заробітної плати працівників підприємства

Назва технологічної операції	Трудомісткість виготовлення видання (T_e), год.	Штат обслуговування робочого місяця	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка (I), грн.	Заробітна плата робітників, грн
Складання тексту, розробка дизайну, підготовка макетів	350	1	5	44	15400
Створення фотографічної форми і експонування	120	1	4	38	4560
Експонування фотополімерного кліше	100	1	4	38	3800
Друк тампонний	550	1	6	54	29700
Друк трафаретний	550	1	6	54	29700
Сушка	65	1	4	38	2470
Основна з/п основних робітників (додрукарські процеси)					23760
Основна з/п основних робітників (друкарські процеси)					59400
Основна з/п основних робітників (післядрукарські процеси)					2470
Разом основна з/п основних робітників ($ЗП_{o.o.}$)					85630
Основна з/п допоміжних робітників (додрукарські процеси)					5702
Основна з/п допоміжних робітників (друкарські процеси)					7128
Основна з/п допоміжних робітників (післядрукарські процеси)					420
Разом основна з/п допоміжних робітників ($ЗП_{o.d.}$)					13250
Разом основна з/п виробничих робітників ($ЗП_o$)					98880
Доплати, премії та додаткова з/п виробничих робітників (Д)					44496
Загальна сума витрат на заробітну плату (ЗП)					143376

6.3 Витрати на устаткування, амортизацію, ремонт та затрачену електричну енергію

Витрати на купівлю устаткування було наведено в табл. 6.3. Витрати на утримання і експлуатацію устаткування – комплексна стаття витрат, яка включає:

- витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів;
- витрати на електроенергію для технологічних потреб;
- витрати на поточний ремонт;
- інші витрати.

Витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів визначаються, як добуток залишкової вартості устаткування на певний період та норми амортизаційних відрахувань. Залишкова вартість устаткування визначається як залишкова вартість на початок періоду мінус сума амортизаційних відрахувань. Періодом для розрахунку амортизації є квартал [25].

Балансова вартість – сума витрат на купівлю та транспортно – монтажні роботи (10% від витрат на купівлю) устаткування, транспортних засобів.

Розрахунки витрат на амортизацію устаткування і транспортних засобів занесено до таблиці 6.4 [25].

Таблиця 6.3 – Розрахунок витрат на купівлю устаткування

№ п/п	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, грн.
1	Складання тексту, розробка дизайну, підготовка макетів	Студія додрукарської підготовки	HYPERPC MUTE	72460
2	Створення фотографічної форми і експонування	Експозиційна камера	M&R First Light FL 2532	122390
3	Експонування фотополімерного кліше	Експозиційна камера	UV 300	20271

Продовження таблиці 6.3				
4	Друк тампонний	Тампонний станок	TIC-177H	30605
5	Друк трафаретний	Трафаретний станок	M&R KRUZER	142500
6	Сушка	Сушильна камера	TABASKO HW, M&R	87192
Загальна вартість устаткування				475418

Таблиця 6.4 – Розрахунок амортизації устаткування

Назва устаткування	Ціна одиниці устаткування (B_{np}), . грн.	Вартість транспортно-монтажних робіт (B_{mnp}), грн	Балансова вартість устаткування (B_e), грн.	Коефіцієнт зайнятості (K_3)	Балансова вартість устаткування з врахуванням коефіцієнтау зайнятості, грн.	Норма амортизаційних відрахувань (H_a), %	Сума амортизаційних відрахувань (B_a), грн.
Студія додрукарської підготовки HYPER PC MUTE	72460	7246	79706	0,175	13948,55	50	6974,27
Експозиційна камера M&R First Light FL 2532	122390	12239	134629	0,06	8077,74	20	1615,54
Експозиційна камера UV 300	20271	2027	22298	0,05	1114,9	20	222,98
Трафаретний станок M&R KRUZER	30605	3060	33665	0,275	9257,87	20	1851,57

Продовження таблиці 6.4							
Тампонний станок ТІС-177Н	142500	14250	156750	0,275	43106,25	20	8621,25
Сушка TABASKO HW, M&R	87192	8719	95911	0,0325	3117	20	623
Загальна сума амортизаційних відрахувань							19909
Сумарна балансова вартість устаткування							522 960
Сумарна балансова вартість устат. з урахуванням коеф. зайнятості							78 623

Витрати на електроенергію для технологічних потреб визначаються за формулою:

$$B_e = P_c \cdot T_v \cdot K_e \cdot C$$

де B_e – витрати на електроенергію для технологічних потреб, грн;

P_c – потужність струмоприймачів, кВт;

T_v – трудомісткість виготовлення видання (час роботи устаткування), год.;

C – ціна за 1 кВт/годину електроенергії, грн (1,91 грн станом на 2020 р.);

K_e – коефіцієнт втрат в електродвигуні та електромережі ($K_e=1,1$).

Таблиця 6.5 – Розрахунок споживання електроенергії устаткуванням

Назва устаткування	Потужність струмоприймачів (P_c), кВт	Трудомісткість виготовлення видання (T_v), год.	Коефіцієнт втрат, (K_e)	Потреба в електроенергії, кВт/год.	Ціна 1 кВт/год, грн.	Витрати на електроенергію (B_e), грн.
Студія додрукарської підготовки HYPER PC MUTE	0,65	350	1,1	250,25	1,91	477,98
Експозицій на камера M&R First Light FL 2532	0,33	120	1,1	43,56	1,91	83,20

Продовження таблиці 6.5						
Експозицій на камера UV 300	0,8	100	1,1	88	1,91	168,08
Трафаретний станок M&R KRUZER	—	550	1,1	—	1,91	—
Тампонний станок TIC-177H	—	550	1,1	—	1,91	—
Сушка TABASKO HW, M&R	3,74	65	1,1	267,41	1,91	510,75
Разом витрати на електроенергію						1240,01

Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування, що були наведені в табл. 6.6, визначаються за формулою:

$$B_{пр} = T_c * C_p,$$

де T_c – середньорічна трудомісткість поточного ремонту, нормо – години. Для комп'ютерів, сканерів $T_c = 20$ нормо – годин.

C_p – ціна 1 нормо – години ремонтних робіт, грн.

Визначається вона як добуток годинної тарифної ставки почасовика 6 розряду на коефіцієнт, що враховує доплати, премії та додаткову заробітну плату (1,45) [25].

Таблиця 6.6 – Витрати на поточний ремонт устаткування

Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту (T_c), нормо-годин	Коефіцієнт зайнятості, (K_3)	Трудомісткість поточного ремонту з врахуванням коефіцієнту зайнятості, нормо-годин	Ціна 1 нормо-години ремонтних робіт (C_p), грн.	Витрати на поточний ремонт ($B_{пр}$), грн.
Студія додрукарської підготовки HYPER PC MUTE	20	0,175	3,5	120	420

Продовження таблиці 6.6					
Експозиційна камера M&R First Light FL 2532	190	0,06	11,4	120	1368
Експозиційна камера UV 300	190	0,05	9,5	120	1140
Графаретний станок M&R KRUZER	400	0,275	110	120	13 200
Тампонний станок TIC-177H	400	0,275	110	120	13 200
Сушка TABASK O HW, M&R	190	0,035	6,65	120	798
Разом витрати на поточний ремонт					30126

Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування визначаються пропорційно (40%) сумі витрат на амортизацію, електроенергію та поточний ремонт устаткування [25].

Загальновиробничі витрати включають витрати на утримання апарату управління цеху: амортизацію та поточний ремонт будівель, споруд та інвентарю; витрати на дослідження, раціоналізацію та винахідництво, охорону праці та інше. Сума загальновиробничих витрат визначаються виходячи за співвідношення 160% від основної заробітної плати виробничих робітників [25].

До загальногосподарських витрат відносяться витрати на управління підприємством, відрахування на проведення науково – дослідних робіт, на стандартизацію та інше. Загальногосподарські витрати також визначаються пропорційно (180%) основній заробітній платі виробничих робітників [25].

Позавиробничі витрати розраховуються пропорційно (0,7%) виробничій собівартості [25].

6.4 Собівартість запроектованої продукції

Дані розрахунку собівартості заносяться до таблиці 6.7.

Таблиця 6.7 – Розрахунок собівартості продукції

Стаття витрат	Витрати, грн
Витрати на матеріали (B_m)	3 191 160
Витрати на заробітну плату ($ЗП$)	143 376,43
Єдиний соціальний внесок ($B_{соц}$)	31 542,81
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування ($B_{уст}$)	71 785
Загальновиробничі витрати ($B_{з-в}$)	158 208,48
Загальногосподарські витрати ($B_{з-г}$)	177 984,54
Виробнича собівартість (C_v)	3 774 057
Позавиробничі витрати ($B_{пв}$)	26 418
Повна собівартість тиражу (C_n)	3 800 476

6.5 Термін окупності запроектованого підприємства

У таблиці 6.8 наведено основні техніко-економічні показники проекту. Вказано підрахунки капіталовкладення та термін окупності проекту. [26]

Таблиця 6.8 – Розрахунок техніко-економічних показників видавничого підприємства

№ пп	Показник	Облікова од.	Фактична кількість од.
1	Випуск продукції в оптових цінах	тис. грн	4 560,57
2	Випуск продукції в натуральному вираженні	1 тис. ум. арк. прог.	2292,43
3	Середньопискова чисельність робітників	чол.	8
4	Середньорічний виробіток 1 робітника	тис. грн	570,1
5	Фонд заробітної плати робітників	тис. грн	143,37
6	Середня заробітна плата 1 робітника	тис. грн	17,92
7	Собівартість продукції (з врахуванням витрат на матеріали)	тис. грн	3800,5
8	Собівартість 1 тис. ум. арк. прог.	тис. грн	1,66

Продовження таблиці 6.8			
9	Витрати на 1 грн. товарної продукції	грн	0,83
10	Середньорічна вартість основних виробничих засобів з урахуванням коефіцієнта зайнятості	тис. грн	79
11	Витрати на матеріали	тис. грн	3191
12	Прибуток по товарній продукції	тис. грн	760
13	Рентабельність продукції	%	20
14	Капіталовкладення	тис. грн	523
15	Термін окупності	рік	0,69

6.6 Висновок до економічної частини

Загальна сума витрат на матеріали становить **3 191 160** грн. Сума на допоміжні матеріали складає **138 145,45** грн, а на основні **2 762 909,06** грн. Також розраховано заробітна плата робітникам. Загальна сума витрат на заробітну плату складає **143 376,43** грн, відрахування на соціальні заходи від цієї суми становить 22%, що складає **31 542,81** грн. Визначено балансову вартість всього устаткування, що використовується при проектуванні поліграфічного виробництва, загальна сума складає **475 418** грн. Сума амортизаційних відрахувань з урахуванням коефіцієнта зайнятості устаткування складає **78 623** грн. Витрати на електроенергію для забезпечення роботи виробництва складають **1240,01** грн. Витрати на поточний ремонт устаткування складають **30 126** грн. Загальні витрати на утримання та експлуатацію устаткування складають **71 785** грн. Рентабельність продукції становить 20%. Термін окупності складає **8 місяців**.

ВИСНОВКИ

У магістерській дисертації було запроектовано підприємство з виготовлення рекламно-сувенірної продукції. Розроблено промислове завдання для річного завантаження підприємства. Було наведено можливі варіанти дизайну кожної одиниці продукції, а також підготовлено до друку на представленому у магістерській дисертації друкарському устаткуванні. Частина продукції друкується трафаретним способом друку, друга тампонним способом друку. Дизайн продукції, а саме календарю, планеру, футболки, представлений з логотипами КПІ і ВПІ, а також з адресом і телефоном кафедри. Технологія виготовлення продукції відрізняється на етапі друкарських та післядрукарських процесів.

На основі промислового завдання та аналізу ринку технологій друку обрано трафаретний спосіб друку, адже він має вагомі переваги, такі як: простота процесу, економія при друкуванні малих та середніх тиражів, багатофункціональність при рівній вартості, яскравості і довговічності друкованих матеріалів, доступність ціни поліграфічного обладнання. Також був обраний тампонний друк. Тамподрук активно застосовується в промисловості, сфері подарунків і бізнес-сувенірів. Він має можливість швидко, якісно і економічно нанести логотип на практично будь-яку річ. друк на подарунках і сувенірах дуже довготривалий і зносостійкий, завдяки еластичності тампона.

Для розробки графічного матеріалу було обрано HyperPC Mute. Обране устаткування має високу якість зображення, а також спеціальні інструменти для роботи з графічним матеріалом, може змінювати своє положення в залежності від поставленої задачі. Має високу продуктивність роботи, рендеринг, швидкість роботи. У рамках промислового завдання для друку було обрано ручний трафаретний верстат карусельного типу KRUZER, M&R і одноколірний ручний верстат тампонного друку – TIC-177H. Також було представлено додаткове устаткування для створення фотоформ: експозиційні камери M&R First Light FL і UV 300 і камера для сушки TABASKO HW, M&R. Було обрано та наведено технічні характеристики витратних матеріалів для кожного етапу виготовлення продукції, наведено їх ринкову вартість. Оформлено результати роботи у вигляді виробничих

блок-схем та таблиць. Були проведені дослідження якості відбитків трафаретного і тампонного друку, які представлені у вигляді графіків. Також був розроблений і запроектований план виробничого приміщення, який має площу 37 м².

Виходячи з промислового завдання розраховано трудомісткість технологічного процесу на кожному етапі та визначено необхідну кількість обладнання. Результат представлено у таблицях. Було визначено необхідну кількість матеріалів для виготовлення запланованої продукції. За визначеною кількістю годин та витратних матеріалів виконано розрахунки витрат на основні та допоміжні матеріали. Загальна сума витрат на матеріали становить **3 191 160** грн. Сума на допоміжні матеріали складає **138 145,45** грн, а на основні **2 762 909,06** грн. Також розраховано заробітна плата робітникам. Загальна сума витрат на заробітну плату складає **143 376,43** грн, відрахування на соціальні заходи від цієї суми становить 22%, що складає **31 542,81** грн. Визначено балансову вартість всього устаткування, що використовується при проектуванні поліграфічного виробництва, загальна сума складає **475 418** грн. Сума амортизаційних відрахувань з урахуванням коефіцієнта зайнятості устаткування складає **78 623** грн. Витрати на електроенергію для забезпечення роботи виробництва складають **1240,01** грн. Витрати на поточний ремонт устаткування складають **30 126** грн. Загальні витрати на утримання та експлуатацію устаткування складають **71 785** грн. Рентабельність продукції становить 20%. Термін окупності складає **8 місяців**.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Рекламне повідомлення [Електронний ресурс]. Режим доступу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5
2. Класифікація сувенірної продукції [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://www.infosuvener.ru/klassifikaciya-suvenernoj-produkcii/>
3. Організація оперативної-виробничої діяльності поліграфічного підприємства [електронний ресурс]. Режим доступу:
<http://hi-edu.ru/ebooks/xbook106/01/part-009.htm>
4. Миронова, Г. В. Організація поліграфічного підприємств: учбовий посібник / Г. В. Миронова, А. К. Ершов, Г. И. Осипова, Н. М. Сперанська, Е. А. Кондрусь. – М.: Вид-во МГУП, 2002. – 352 с.
5. Уарова, Р.М. Оперативна поліграфія. / Р.М. Уарова, А.В. Стерлікова. – М.: МГУП, 2004. – 238 с.
6. Визначення поняття шовкографія [Електронний ресурс]. Режим доступу:
<https://wiki.cuspu.edu.ua/index.php/%D0%A8%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F>
7. Авер'янов, В.В. Шовкографія. Практичний посібник з трафаретного друку /В.В. Авер'янов – М.: Гамма, 1998. – 72 с.
8. Сафонов, А.В. Проектування поліграфічного виробництва: посібник / А. В. Сафонов. – М.: 2014. – 500 с.
9. Десятник, Э.С. Формне обладнання : Частина 1. Набірне обладнання / Э.С. Десятник, Ю.Н. Самарін. – М.: Вид-во МГАП «Всесвіт книги», 1995. – 324 с.
10. Осипова, Г.И. Економіка і організація виробництва: Навчальний посібник / Г.И. Осипова, Г.В. Миронова. – М.: МГУП, 2003. – 370 с
11. Лихачев, Д.В. Спеціальні види друку / Д.В. Лихачев. – Поліграф 1999 – №3 С. – 14-16 с.

12. Волкова, Л.А. Технологія обробки текстової інформації. Частина І. Основи технології видавничих і складальних процесів: Навчальний посібник / Л.А. Волкова, Е.Р. Решетнікова. – М.: МГУП. – 306 с.
13. О`Квин, Д. Додрукарська підготовка / Д. О`Квин. – М.: Вільямс, 2002. – 590 с
14. Філін, В.Н. Путівник в світі спеціальних видів друку / В.Н. Філін. – М.: Університет, 2003. – 328 с.
15. Фарбер, Э.М. Довідник технолога-поліграфіста. Ч.6. / Під ред. Э.М. Фарбера. – М.: Книга, 1985. – 78 с.
16. Полянський, Н.Н. Технологія формних процесів / Н.Н. Полянський, О.А. Карташева, Е.Б. Надирова. – М.: МГУП, 2007. – 364 с.
17. Мірошник, И.А. Електричні та електронні апарати: навчальний посібник / А.И. Мірошник, Г.В. Мальгін. – Омск: Видавництво ОмГТУ, 2002г. – 143 с.
18. Поліграфічне обладнання для успішного бізнесу [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fdialog.ru/reklama/rzd212/441#.V1nJIFWLTDc>
19. Березницькая, И.П. Основи поліграфічних машин і автоматизованих комплексів / И.П. Березницькая, Е.А. Воронов, М.Д. Дурманова. – Омськ.: Видавництво ОмГТУ, 2002г. – 268 с.
20. Волощак, И.А. Електроустаткування поліграфічних машин / И.А. Волощак, И.А. Ефроймович, С.С. Ройзен. – Москва.: Видавництво Книга, 1983г. – 120 с.
21. Кукін, П.П. Безпека життєдіяльності. Безпека технологічних процесів : навчальний посібник / П.П. Кукін, В.Л. Лапін, Н.Л. Пономарьов. – М.: Вища Школа, 2007. - 335 с.
22. Куликів, Г.Б. Безпека життєдіяльності. Підручник / Г.Б. Куликів. – М.: Видавництво МГУП Світ книги, 1988. – 287 с.
23. Потапов, Ю. Світ трафаретного друку. Практичне керівництво для всіх / Ю. Потапов, У. Потапова. – М.: Гелла-Прінт, 2001. – 126 с.
24. Економіка [Електронний ресурс]: <https://studizba.com/lectures/139-jekonomika-i-finansy/2420-jekonomika-predprijatija/45280-9-zarabotnaja-plata-rabotnikov-predp>

25. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни «Економіка та організація виробництва» для студентів спец. «Технологія поліграфічного виробництва» / Ю. О. Барнич, В. В. Сафронова, Л. П. Шендерівська. – К.: НТУУ «КПІ», 2005 – 14 с.

ДОДАТОК А

Види рекламно-сувенірної продукції



Рисунок А.1 – Приклад промо-сувенірів



Рисунок А.2 – Приклад бізнес сувенірів



Рисунок А.3 – Приклад авторських виробів

ДОДАТОК Б

Трафаретний спосіб друку

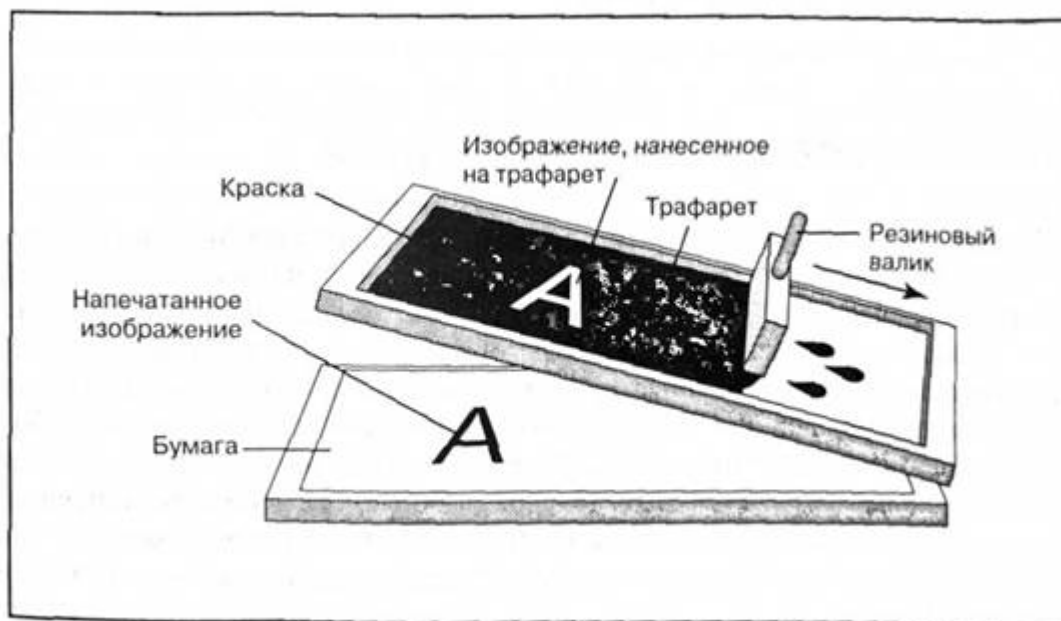


Рисунок Б.1 – Технологія нанесення трафаретного друку

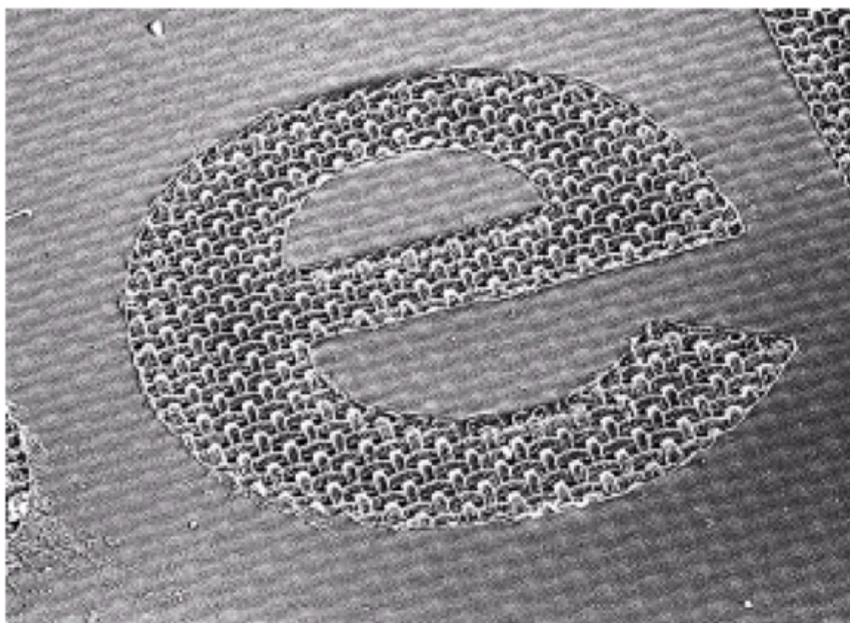


Рисунок Б.2 – Мікрофотографія форми трафаретного друку

ДОДАТОК В

Технологія тампонного друку

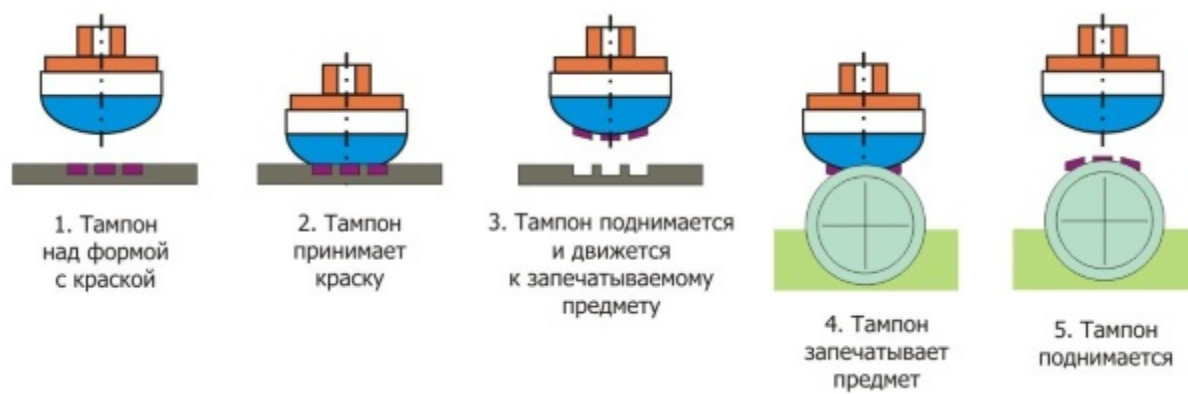


Рисунок В.1 – Принцип друку за допомогою тампонного станка

ДОДАТОК Г

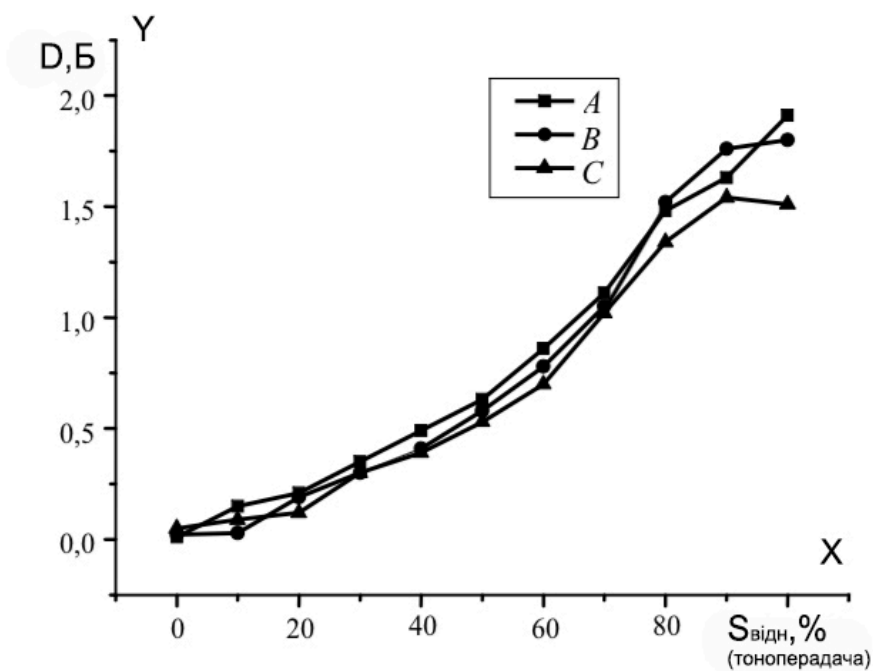


Рисунок Г.1 – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 120 н/см і різних значень лінійності растру зображення: А – 18 л/см; В – 30 л/см; С – 45 л/см, $S_{відн}$ – тонопередача, вимірюється в %.

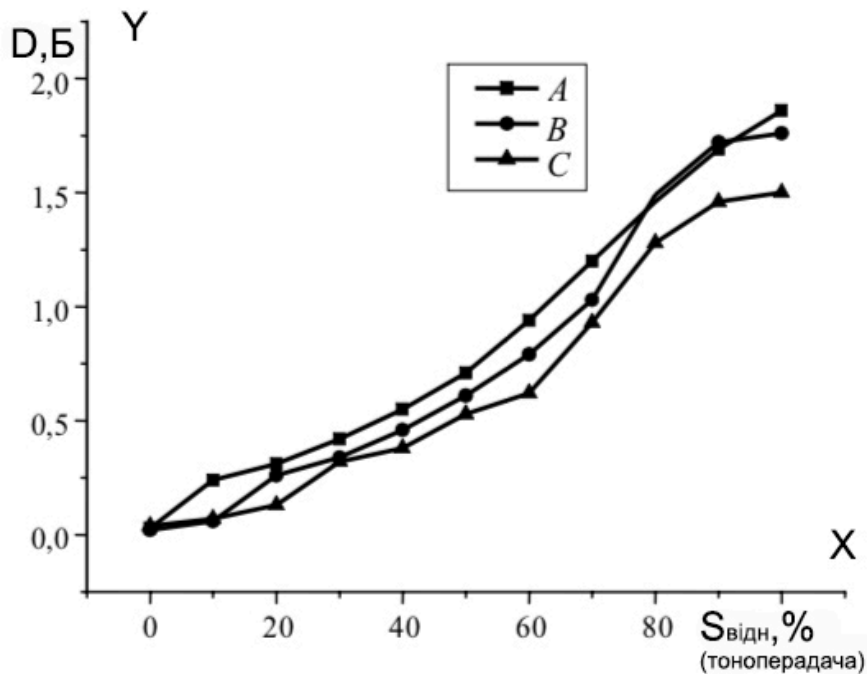


Рисунок Г.2. – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 100 н/см і різних значень лінійності растру зображення: А – 18 л/см; В – 30 л/см; С – 45 л/см, $S_{відн}$ – тонопередача, вимірюється в %.

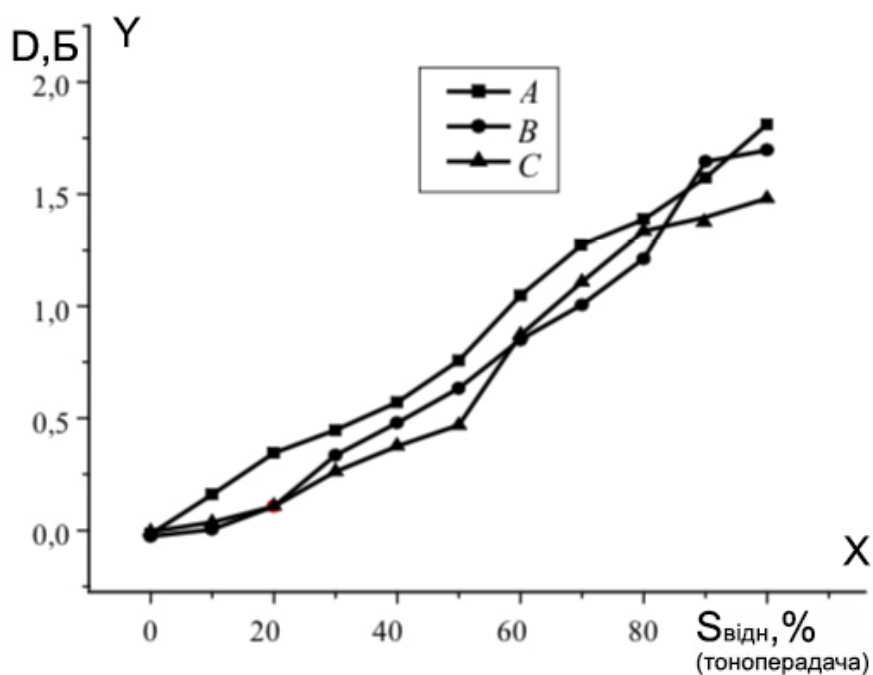


Рисунок Г.3 – Градаційні криві відбитку для лініатури сітки 90 н/см і різних значенні лініатур растру зображення: А – 18 л/см; В – 30 л/см; С – 45 л/см, $S_{\text{відн}}$ – тонопередача, вимірюється в %.

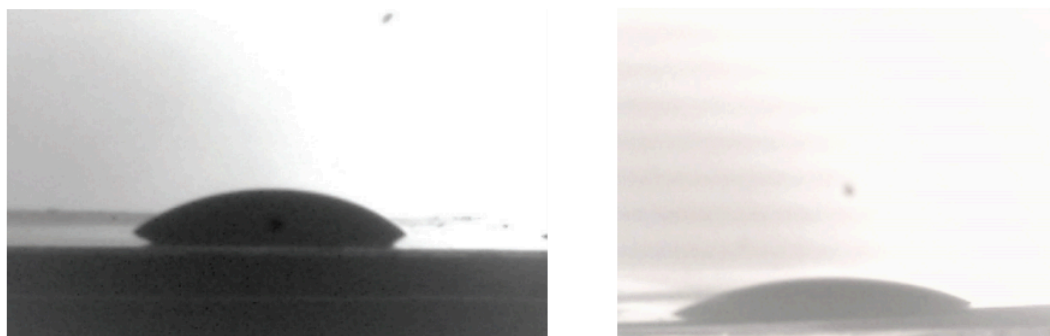


Рисунок Г.4 – Адгезія фарби: 1) до обробки коронним розрядом, 2) після обробки коронним розрядом

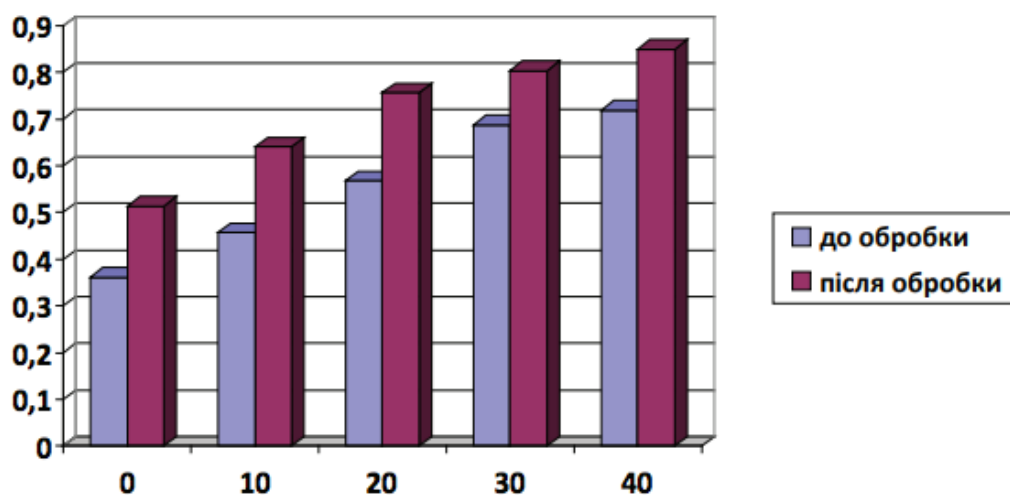


Рисунок Г.5 – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліпропілені

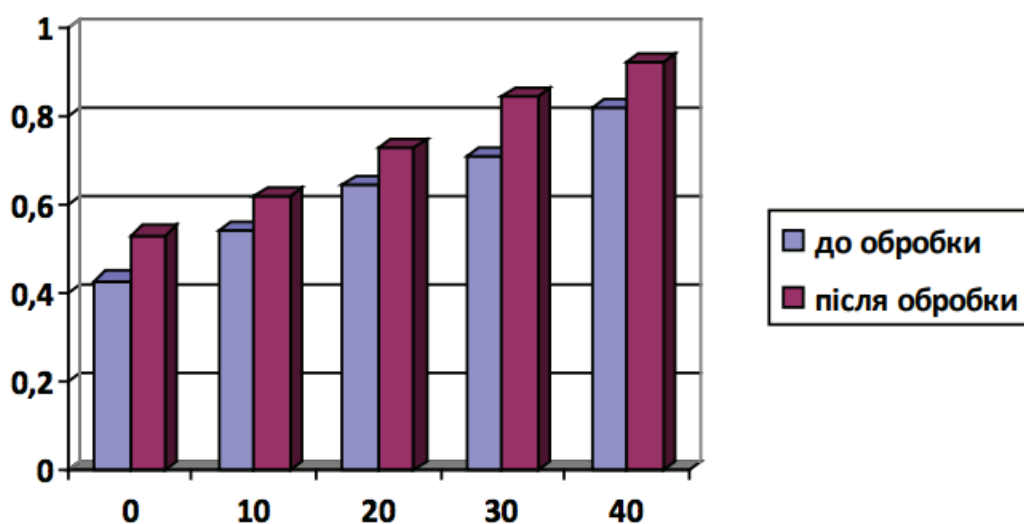


Рисунок Г.6. – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилентерефталаті

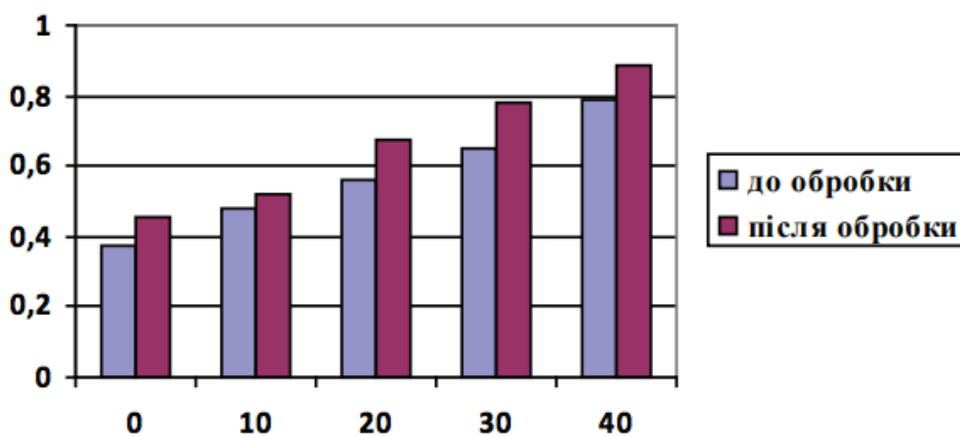


Рисунок Г.7. – Діаграма розтікання друкарської фарби на поліетилені

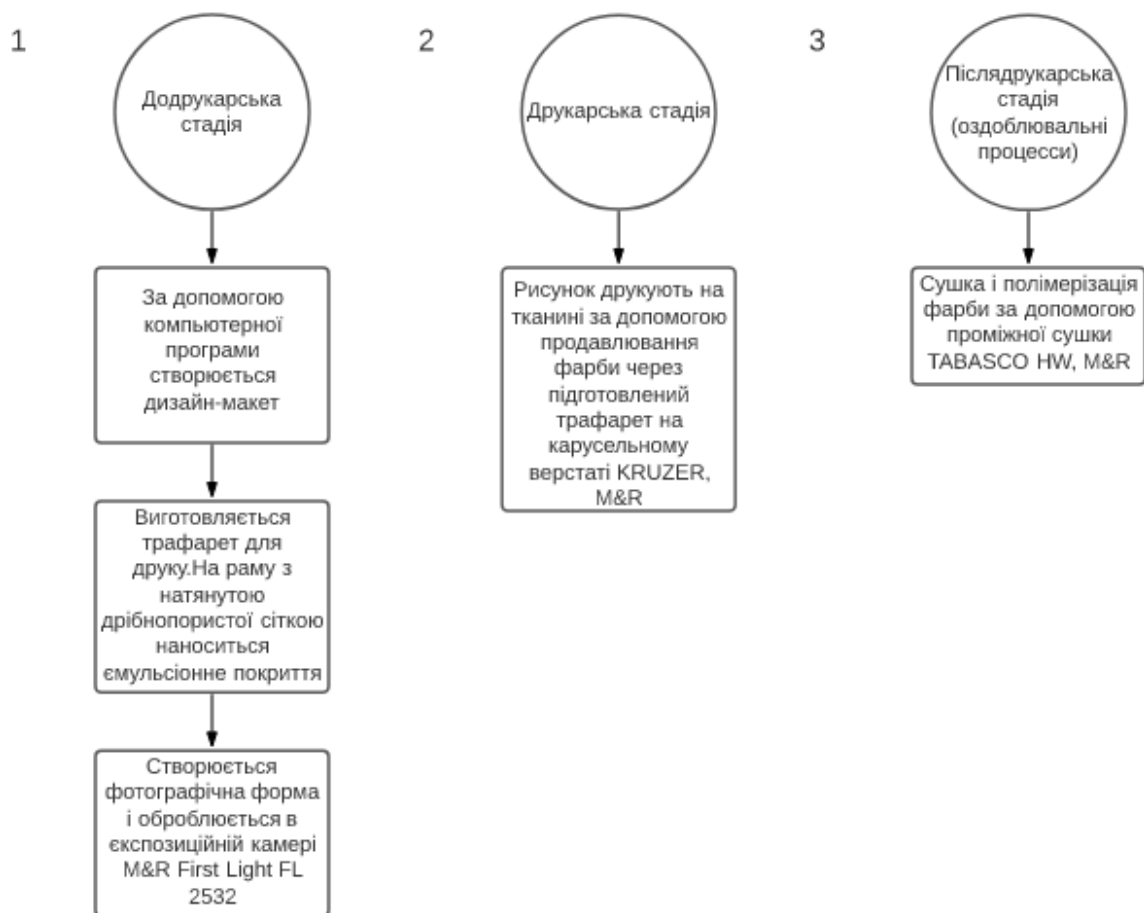


Рисунок Г.8. – Виробнича блок-схема трафаретного друку на текстилі

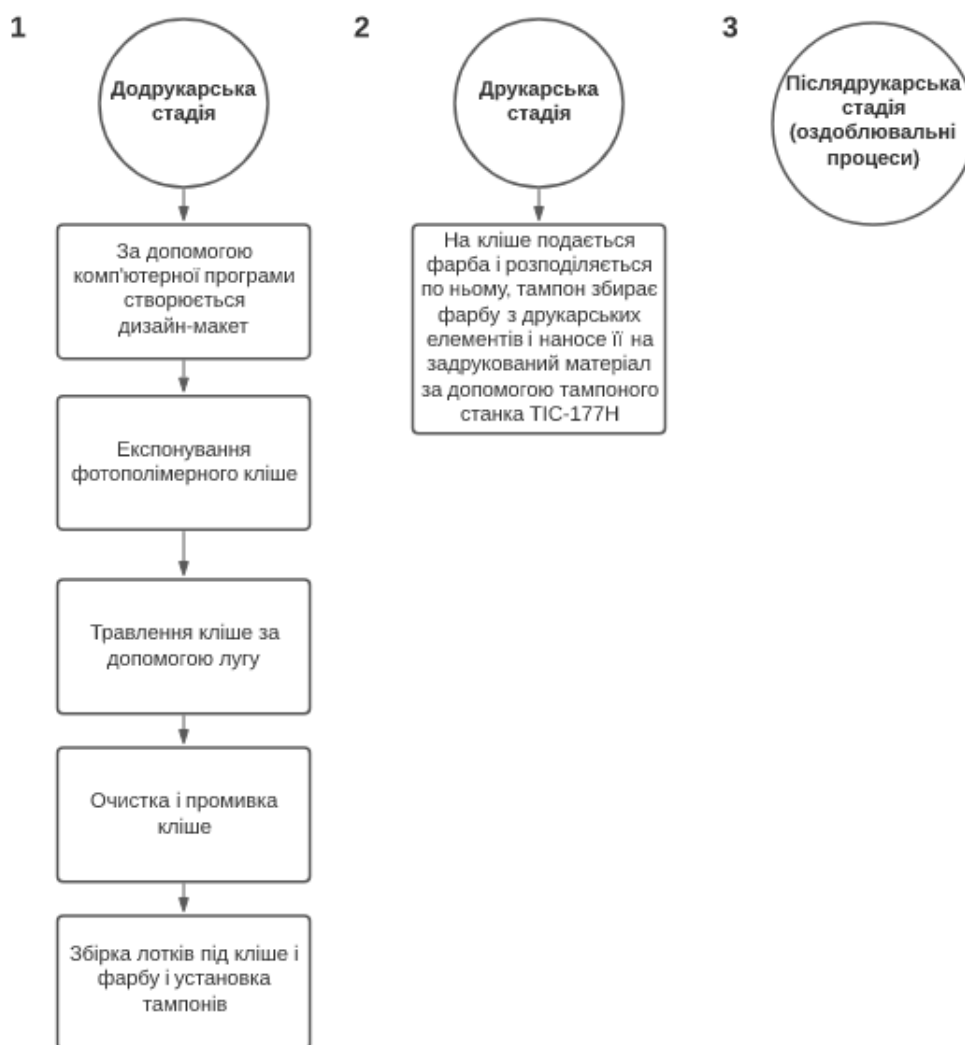


Рисунок Г.9. - Виробнича блок-схема тампонного друку

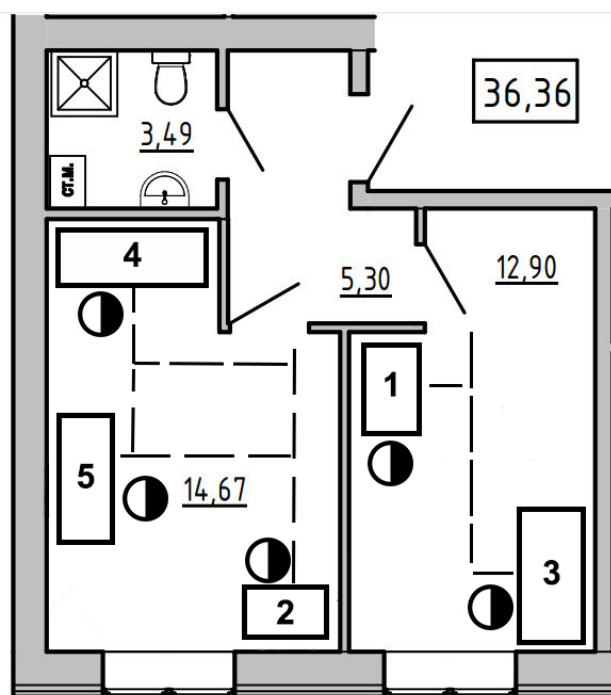


Рисунок Г.10 – Проект друкарського приміщення